

14.487/H/02.

TUGAS AKHIR

ALTERNATIF METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN PROYEK JEMBATAN BESUK KOBO'AN LUMAJANG



RSS
624.2
Har
9-1
2001

Disusun Oleh :

IPUL HARRYADI

NRP : 3198. 109. 630

**TEKNIK SIPIL S-1 EKSTENSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA**

2001

PERPUSTAKAAN
ITS

Tgl. Terima

24/12/01

Tgl. Peng

11

TUGAS AKHIR

ALTERNATIF METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN PROYEK JEMBATAN BESUK KOBO'AN LUMAJANG

Mengetahui / Menyetujui :

Dosen Pembimbing




Ir. R. SUTJIPTO, MSc
Nip. 130.368.599

**TEKNIK SIPIL S-1 EKSTENSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2001**

ABSTRAK

ALTERNATIF METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN PROYEK JEMBATAN BESUK KOBO'AN LUMAJANG

Oleh : Ipul Harryadi

Pembimbing : Ir.R.Sutjipto, MSc

ABSTRAK

Pemilihan metode pelaksanaan yang tepat dalam melaksanakan pekerjaan konstruksi, akan mempengaruhi waktu dan biaya pelaksanaannya. Beberapa faktor yang mendasari pemilihan suatu metode pelaksanaan, diantaranya adalah : kondisi sekitar proyek, besarnya biaya dan waktu pelaksanaannya.

Pada tugas akhir ini akan dibandingkan beberapa metode pelaksanaan, sekaligus memilih metode pelaksanaan yang sesuai untuk dilaksanakan sebagai studi kasus pada pembangunan Jembatan Besuk Kobo'an Lumajang. Pemilihan dilakukan didasarkan atas biaya dan waktu pelaksanaannya.

Jembatan Besuk Kobo'an mempunyai struktur utama dari beton bertulang, karena itu peninjauan jenis pekerjaan hanya dilakukan pada bagian ini, seperti pekerjaan abutment, pondasi pelengkung, balok pelengkung, kolom, lantai kendaraan, balok memanjang/melintang dan trotoar. Sedangkan sub-sub pekerjaan yang dianalisa metode pelaksanaannya meliputi pekerjaan penggunaan bekisting konvensional menjadi bekisting semi konvensional dan sistim peri, pekerjaan pengecoran yang dilakukan secara konvensional menjadi cara modern menggunakan concrete pump dan alat bantu lainnya serta pekerjaan pembesian yaitu dengan pemotongan dan pembengkokan secara mekanis.

Dari hasil perhitungan dan evaluasi maka penggunaan bekisting sistim peri, pengecoran menggunakan cara modern dan pembesian secara mekanis merupakan hal yang terbaik untuk digunakan dalam proyek ini.

KATA PENGANTAR

KATA PENGANTAR

Puji syukur selalu kami panjatkan kehadiran Allah SWT, yang senantiasa memberikan segala rahmat, taufiq dan hidayah-Nya kepada kami sehingga Tugas Akhir kami yang berjudul **"Alternatif Metode Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Jembatan Besuk Kobo'an Lumajang"** ini dapat diselesaikan.

Tugas Akhir ini kami susun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademis, pada program studi S1-Ekstensi Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, sesuai kurikulum yang berlaku.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapat bimbingan, petunjuk, dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua penulis dan semua keluarga yang tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan materi.
2. Bapak Ir. R. Sutjipto, MSc, selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk, dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Abdullah Hidayat SA, selaku dosen wali.
4. Rekan-rekan angkatan ke-7 Teknik Sipil Ektensi dan pihak-pihak lain yang memberikan bantuan materi maupun dukungannya.
5. Serta pihak-pihak lain yang turut membantu tetapi belum disebut satu-persatu.

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, kesalahan dan jauh dari kesempurnaan. Untuk itu dengan kerendahan hati penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Akhir kata besar harapan kami agar tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan bagi penulis sendiri.

Surabaya, Juli 2001

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi	3
BAB II DATA-DATA PROYEK	5
2.1 Data Umum Proyek	5
2.2 Data Konstruksi	5
BAB III PRINSIP DASAR PELAKSANAAN KONSTRUKSI	7
3.1 Umum	7
3.2 Tahap-tahap Pelaksanaann Konstruksi	8
3.2.1 Pekerjaan Pembesian	10
3.2.2 Pekerjaan Bekisting	14
3.2.2.1 Bekisting Semi Konvensional	17
3.2.2.2 Bekisting Sistim Peri	18
3.2.3 Pekerjaan Beton	20
3.2.4 Pekerjaan Finishing	21
3.3 Biaya Proyek	21
3.4 Perhitungan Waktu Pelaksanaann	22
3.5 Nilai Waktu Dari Uang	23
3.5.1 Nilai Sekarang (Present Value)	23
3.5.2 Nilai Yang Akan Datang (Future Worth)	23

3.6	Cash Flow (Aliran Dana)	24
3.7	Metode Penjadwalan Proyek	24
3.7.1	Diagram Balok (Gannt Chart)	27
3.7.2	Diagram Panah	27
3.7.2.1	Aktivitas Nyata dan Palsu (dummy)	29
3.7.2.2	Penentuan Jalur Lintas Kritis	30
BAB IV	PEMILIHAN METODE PEKERJAAN YANG MEMUNGKINKAN UNTUK DIANALISA	32
4.1	Asumsi-asumsi	32
4.2	Perencanaan Scheduling Proyek	32
4.3	Metode Pelaksanaann yang Memungkinkan untuk Ditinjau	34
4.3.1	Pekerjaan Abutment Jembatan	34
4.3.2	Pekerjaan Pondasi Arch Beam	37
4.3.3	Pekerjaan Arch Beam (Balok Pelengkung)	39
4.3.4	Pekerjaan Kolom Diatas Balok Pelengkung	40
4.3.5	Pekerjaan Lantai Kendaraan , long & middle Beam, cross beam	42
4.3.6	Pekerjaan Trotoar Jembatan	44
4.4	Metode Pelaksanaan, Waktu dan Biaya Yang Digunakan di Proyek	44
4.4.1	Metode Pelaksanaan	45
4.4.1.1	Pekerjaan Abutment Jembatan	45
4.4.1.2	Pekerjaan Arch Beam Foundation	46
4.4.1.3	Pekerjaan Arch Beam (Balok Pelengkung)	47
4.4.1.4	Pekerjaan Kolom Diatas Balok Pelengkung	49
4.4.1.5	Pekerjaan Lantai Kendaraan , long & middle Beam cross beam	49
4.4.1.6	Pekerjaan Trotoar Jembatan	51
4.4.2	Waktu dan Biaya yang Diperlukan di Proyek	52
BAB V	ANALISA METODE PELAKSANAAN ALTERNATIF I	54
5.1	Perhitungan Kekuatan Bekisting	54
5.2	Jadwal Pelaksanaan	75

5.2.1	Abutment Dan Pondasi	75
5.2.2	Arch Beam Pondasi	77
5.2.3	Arch Beam	78
5.2.4	Kolom	79
5.2.5	Lantai Kendaraan & Beam	80
5.2.6	Trotoar	82
5.2.7	Waktu Pelaksanaan Pembesian	83
5.2.8	Waktu Pelaksanaan Struktur Beton Bertulang	86
5.3	Analisa Kebutuhan Material	87
5.4	Rencana Anggaran Biaya	88
5.4.1	Biaya Langsung	90
5.4.2	Biaya Tak Langsung	94
5.5	Arus Kas Pelaksanaan (Cash Flow)	96
5.5.1	Arus Kas Keluar	96
5.5.2	Arus Kas Masuk	97
5.6	Nilai Profit	98

BAB VI	ANALISA METODE PELAKSANAAN ALTERNATIF II	99
6.1	Perhitungan Kekuatan Bekisting	99
6.2	Jadwal Pelaksanaan	99
6.2.1	Abutment Dan Pondasi	100
6.2.2	Arch Beam Pondasi	101
6.2.3	Arch Beam	102
6.2.4	Kolom	103
6.2.5	Lantai Kendaraan & Beam	104
6.2.6	Trotoar	106
6.2.7	Waktu Pelaksanaan Pembesian	107
6.2.8	Waktu Pelaksanaan Struktur Beton Bertulang	110
6.3	Analisa Kebutuhan Material	110
6.4	Rencana Anggaran Biaya	111
6.4.1	Biaya Langsung	112

6.4.2	Biaya Tak Langsung	118
6.5	Arus Kas Pelaksanaan (Cash Flow)	120
6.5.1	Arus Kas Keluar	120
6.5.2	Arus Kas Masuk	121
6.6	Nilai Profit	122
BAB VII	EVALUASI PERBANDINGAN METODE PELAKSANAAN	123
BAB VIII	KESIMPULAN DAN PENUTUP	126
8.1	Kesimpulan	126
8.2	Saran	127
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR TABEL

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Berat Jenis Beton	16
Tabel 4.1	Volume Pekerjaan dan Metode Pekerjaan di Proyek	52
Tabel 5.1	Total Jam Kerja Pembesian Alternatif I	83
Tabel 5.2	Jam Kerja Pekerjaan Pemasangan Besi	84
Tabel 5.3	Jam Kerja Pemotongan dan Pembengkokan besi Alternatif I	85
Tabel 5.4	Waktu Pelaksanaan Struktur Beton Bertulang	86
Tabel 5.5	Rekapitulasi Kebutuhan Material Alternatif I	88
Tabel 5.6	Arus Kas Keluar (Alternatif I)	96
Tabel 5.7	% (persen) Arus Kas Masuk (Alternatif I)	97
Tabel 5.8	Arus Kas Masuk (Alternatif I)	97
Tabel 6.1	Total Jam Kerja Pembesian Alternatif II	107
Tabel 6.2	Jam Kerja Pekerjaan Pemasangan Besi	108
Tabel 6.3	Jam Kerja Pemotongan dan Pembengkokan besi Alternatif II	109
Tabel 6.4	Waktu Pelaksanaan Struktur Beton Bertulang	110
Tabel 6.5	Rekapitulasi Kebutuhan Material Alternatif II	111
Tabel 6.6	Arus Kas Keluar (Alternatif II)	120
Tabel 6.7	% (persen) Arus Kas Masuk (Alternatif II)	121
Tabel 6.8	Arus Kas Masuk (Alternatif II)	121
Tabel 7.1	Evaluasi Perbandingan Pekerjaan Pembesian	123
Tabel 7.2	Evaluasi Perbandingan Pekerjaan Bekisting	124
Tabel 7.3	Evaluasi Perbandingan Pekerjaan Sistim Pengecoran	124
Tabel 7.4	Evaluasi Perbandingan Pekerjaan Keseluruhan	125

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR GAMBAR

Gambar	1.1	Diagram Alir Metodologi	4
Gambar	3.1	Total Quality Control	7
Gambar	3.2	Diagram Pelaksanaan Struktur	9
Gambar	3.3	Diagram Pembesian	11
Gambar	3.4	Batang-batang Kait Lurus (a), kait penuh (b), kait miring (c)	12
Gambar	3.5	Kait miring (a), kait penuh (b), Lewatan (c), pada sengkang	12
Gambar	3.6	Hubungan biaya Langsung dan biaya tak Langsung	22
Gambar	3.7	Cash Flow	25
Gambar	3.8	Contoh Diagram Balok	27
Gambar	3.9	Contoh diagram Panah	28
Gambar	3.10	Aktivitas Nyata	29
Gambar	3.11	Aktivitas Palsu (dummy)	29
Gambar	3.12	Kejadian (event)	30

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Lampiran	1.1	Time Schedule Pelaksanaan Proyek	128
Lampiran	1.2	Time Schedule Pelaksanaan Proyek Alternatif I	129
Lampiran	1.3	Time Schedule Pelaksanaan Proyek Alternatif II	130
Lampiran	1.4	Arrow Diagram Alternatif I	131
Lampiran	1.5	Arrow Diagram Alternatif II	132
Lampiran	1.6	Bobot Prestasi Pelaksanaan Alternatif I	133
Lampiran	1.7	Bobot Prestasi Pelaksanaan Alternatif II	134

LAMPIRAN 2

Lampiran	2.1	Tabel Kebutuhan Material Besi	135
Lampiran	2.2	Analisa Kebutuhan Material Alternatif I	150
Lampiran	2.3	Analisa Kebutuhan Material Alternatif II	163

LAMPIRAN 3

Lampiran	3.1	Rancangan Anggaran Biaya Proyek	173
Lampiran	3.2	Rancangan Anggaran Biaya Alternatif I	174
Lampiran	3.3	Rancangan Anggaran Biaya Alternatif II	175
Lampiran	3.4	Daftar harga satuan bahan	176
Lampiran	3.5	Daftar harga satuan Upah Harian	177
Lampiran	3.6	Daftar Harga Satuan Alat	178
Lampiran	3.7	Daftar Upah Borongan Bekisting Semi Konvensional	179
Lampiran	3.8	Daftar harga sewa material sistem per	180
Lampiran	3.9	Daftar upah borongan bekisting sistem pery	181
Lampiran	3.10	Analisa harga satuan K-350 (Kolom)	182
Lampiran	3.11	Analisa harga satuan K-450 (Arch Beam)	184
Lampiran	3.12	Analisa harga satuan K-350 (Lantai kend. & beam)	185
Lampiran	3.13	Analisa harga satuan K-250 in foundation	186
Lampiran	3.14	Analisa Harga Kolom, Balok, Trotoar	187
Lampiran	3.15	Analisa Harga Abutment, Pondasi Arch Beam, Arch Beam	188

LAMPIRAN 4

Lampiran	4.1	Aliran dana Alternatif I	189
Lampiran	4.1A	Aliran dana Alternatif I (dengan Suku Bunga)	193
Lampiran	4.2	Aliran dana Alternatif II	199
Lampiran	4.2a	Aliran dana Alternatif II (dengan Suku Bunga)	202

LAMPIRAN 5

Lampiran	5.1	Perkiraan keperluan kayu & paku untuk cetakan luas 10 m ²	207
Lampiran	5.2	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m ²	207
Lampiran	5.3	Jam kerja untuk 100 bengkakan dan kaitan	208
Lampiran	5.4	Jam kerja untuk memasang 100 batang tulangan	208
Lampiran	5.5	Jam kerja mencampur, menaruh dan memelihara beton	209
Lampiran	5.6	Waktu pembongkaran bekisting minimum dalam hari	209

LAMPIRAN 6

Lampiran	6.1	Tabel Kekuatan Peri GT 24 (2,69 m & 2,99 M)	210
Lampiran	6.2	Tabel Kekuatan Peri GT 24 (3,88 & 4,17 M)	211
Lampiran	6.3	Tabel Kekuatan Peri GT 24	212
Lampiran	6.4	Tabel Kekuatan hory beam	213

LAMPIRAN 7

Lampiran	6.1	Gambar Plan dan profile Jembatan Besuk Kobo'an	214
Lampiran	6.2	Plan dan Elevasi Jembatan Besuk Kobo'an	215
Lampiran	6.3	Kolom dan penampang kolom	216
Lampiran	6.4	Gambar Pot. dan pembesian Kolom Jembatan Besuk Kobo'an	217

BAB I

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Pada umumnya pelaksanaan suatu proyek selalu didahului dengan perencanaan. Selain perencanaan struktur, yang tak kalah pentingnya adalah perencanaan metode pelaksanaan konstruksi (*construction method*). Pelaksanaan suatu proyek yang tidak didahului dengan perencanaan metode pelaksanaan yang tepat (dalam arti ekonomis untuk dilaksanakan dan sesuai dengan keadaan di lapangan), akan dapat meningkatkan biaya pelaksanaan proyek. Meningkatnya biaya proyek ini disebabkan karena waktu penyelesaian yang semakin lama, sehingga biaya sewa peralatan, upah tenaga kerja dan lain-lain semakin besar. Selain itu, meningkatnya biaya pelaksanaan proyek juga disebabkan adanya rencana konstruksi yang harus diubah, karena tidak sesuai dengan keadaan yang sebenarnya di lapangan.

Jembatan Besuk Kobo'an adalah jembatan yang termasuk dalam Proyek Peningkatan Jalan dan Penggantian Jembatan OP-33 Propinsi Jawa Timur Waktu pelaksanaan direncanakan dari tanggal 1 Februari 1999 sampai dengan 6 Januari 2001. Jembatan ini menghubungkan kota Malang dan Lumajang melalui jalur selatan. Jembatan yang lama kurang memadai untuk lalu lintas kendaraan karena hanya dapat dilalui oleh satu jalur kendaraan, maka perlu dilakukan proyek penggantian jembatan lama. Pada Jembatan Besuk Kobo'an Lumajang terdapat aktivitas-aktivitas pekerjaan yang sangat kompleks dikarenakan struktur jembatan rumit dan kondisi lapangan yang mempersulit pekerjaan struktur, karena itu perlu direncanakan metode perencanaan yang diharapkan akan dapat menekan sekecil

mungkin adanya kesalahan sebagai akibat adanya ketidakcocokan antara rencana pelaksanaan dengan keadaan di lapangan. Sehingga diharapkan akan dapat mencapai biaya dan waktu pelaksanaan yang optimal.

1.2. PERMASALAHAN

Jembatan Besuk Kobo'an direncanakan sebagai jembatan busur dengan lantai jembatan berada diatas busurnya, Desain jembatan dengan model busur ini disesuaikan dengan kondisi medan setempat yang membentuk jurang dengan sungai yang sering dilalui lahar dari Gunung Semeru. Pelaksana proyek dihadapkan pada bagaimana menentukan metode pelaksanaan pekerjaan yang dapat mempercepat dan menghemat biaya proyek. Dengan latar belakang seperti tersebut di atas, diperlukan metode pelaksanaan yang disesuaikan dengan keadaan lapangan yang mendukung tercapainya penghematan biaya, waktu dan sumber daya yang ada juga sesuai terhadap mutu yang direncanakan.

1.3. TUJUAN

Tujuan yang hendak dicapai dari permasalahan diatas adalah :

1. Menganalisa dan membandingkan metode pelaksanaan pekerjaan yang dipilih dan juga keuntungan-keuntungan maupun kerugian-kerugian yang ditimbulkan.
2. Mengetahui efisiensi waktu , mutu, dan biaya selama pelaksanaan.
3. Memilih metode pelaksanaan yang lebih menguntungkan didasarkan atas efisiensi waktu, mutu dan biaya.

1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH

Perencanaan metode pelaksanaan suatu proyek meliputi semua pekerjaan yang akan dilaksanakan di lapangan. Pekerjaan tersebut meliputi pekerjaan sub struktur, struktur, finishing serta beberapa pekerjaan lainnya.

Untuk membatasi masalah yang timbul, sekaligus untuk lebih mengarahkan pembahasan yang akan dilakukan, maka penulisan ini dibatasi sebagai berikut :

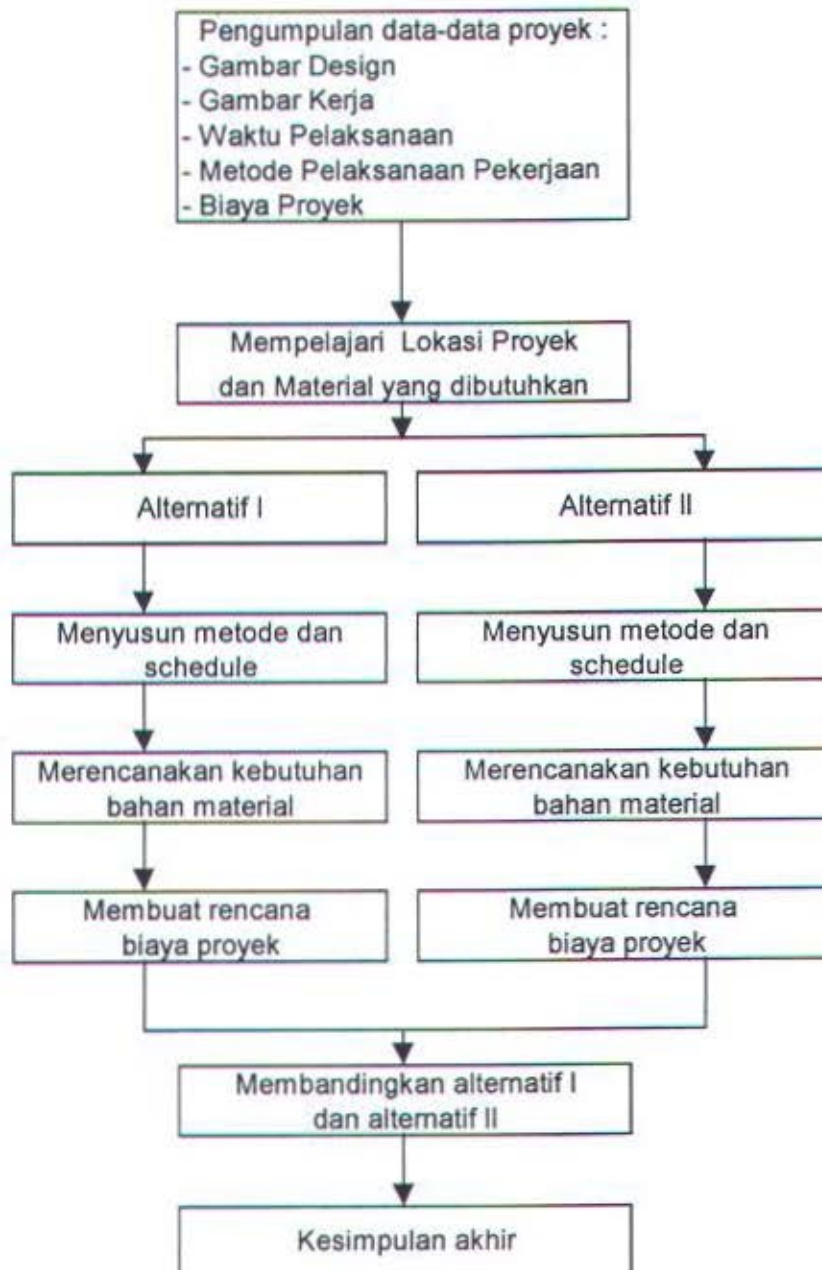
1. Metode pelaksanaan yang akan ditinjau dan dibandingkan didasarkan atas pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan di lapangan.
2. Pemilihan analisa metode pekerjaan hanya pada struktur utama yang terbuat dari beton bertulang.
3. Apabila suatu jenis pekerjaan telah terbukti optimum dilakukan dengan suatu metode tertentu, maka peninjauan dilakukan terhadap metode pelaksanaan tersebut.
4. Untuk suatu pekerjaan yang hanya memungkinkan dilaksanakan dengan suatu metode tertentu, maka analisa hanya dilakukan terhadap metode tersebut.
5. Biaya tidak langsung dan overhead adalah tetap selama pelaksanaan proyek.

1.5 METODOLOGI

Dalam merencanakan dan membandingkan metode pelaksanaan pekerjaan proyek ini penulis menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data-data mengenai gambar design, gambar kerja, waktu pelaksanaan, biaya proyek.
2. Mempelajari keadaan lokasi proyek, material yang dibutuhkan, pelaksanaan pekerjaan, gambar design.
3. Merencanakan metode pelaksanaan pekerjaan dan schedule proyek
4. Menganalisa kebutuhan biaya berdasarkan volume pekerjaan
5. Membuat cash flow
6. Mengambil kesimpulan akhir.

Diagram alir metodologi ;



Gambar 1.1 Diagram alir metodologi

BAB II

DATA-DATA PROYEK

BAB II

DATA-DATA PROYEK

2.1. DATA UMUM PROYEK

Data umum proyek meliputi :

Nama proyek	: Pembangunan Jembatan Besuk Kobo'an
Nama paket	: Paket OP 33
Lokasi Proyek	: Turen Km. 58 + 52 Kab. Lumajang
Bentang Jembatan	: 125 m
Sumber dana	: OECF (JBIC) LOAN No. IP 444
Pemilik proyek	: PU.Bina Marga Jawa Timur
Kontraktor	: PT. (Persero) Adhi Karya
Konsultan	: PT. PCI (Pacific Consultant International)

2.2. DATA KONSTRUKSI

Jenis Jembatan	: Jembatan Busur dengan lantai kendaraan diatas
Lebar Jembatan	: Klas A (1,0 + 7,0 + 1,0)
Pondasi	: Pondasi Langsung (Beton Bertulang) , Pondasi Arch Beam 2 Buah (Beton bertulang K 350), Abutment 2 buah (Beton bertulang K 350)
Pemikul Utama	: Arch Beam K-450 dengan ukuran 1200 x 800 mm

- Kolom : K-350 dengan ukuran 1000 x 800 mm dan 800 x 800
Sedang untuk diafragmanya 800 x 600 dan 900 x 600
- Gelagar memanjang : K 350 dengan ukuran 1200 x 800 mm
- Gelagar melintang : K 350 dengan ukuran 500 x 800 mm
- Tebal lantai kendaraan : K 350 tebal 250 mm

BAB III

PRINSIP DASAR PELAKSANAAN KONSTRUKSI

BAB III

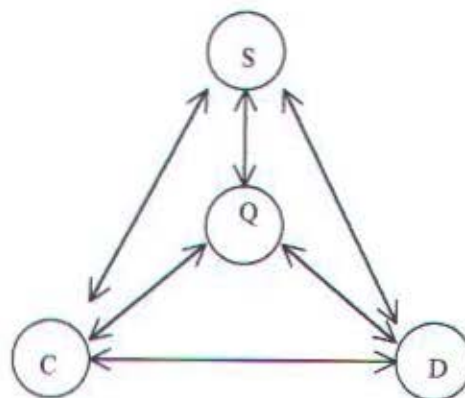
PRINSIP DASAR PELAKSANAAN KONSTRUKSI

3.1. UMUM

Dalam melaksanakan pembangunan proyek baik yang besar maupun kecil, selalu diharapkan hasil yang berkualitas, yaitu :

- Memenuhi spesifikasi yang diinginkan (Q)
- Selesai tepat pada waktunya (D)
- Biaya yang serendah-rendahnya (C)
- Keamanan (S)

Untuk mencapai semua itu kita memerlukan suatu sistem pengawasan tersendiri yang disesuaikan dengan lingkup pekerjaan masing-masing. Sistem pengawasan yang demikian disebut *TOTAL QUALITY CONTROL*, dengan harapan bahwa sistem ini akan menghasilkan kualitas pekerjaan yang baik. Interaksi keempat komponen tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Total Quality Control

Perlu diperhatikan bahwa keempat komponen TQC tersebut harus seimbang, jika salah satu unsur tersebut terlalu besar ataupun kecil akan dapat menyebabkan kegagalan dalam mencapai tujuan yang baik. Untuk itulah perlu diadakan kontrol terhadap Q, C, D, S yang biasa disebut dengan *Management Control (MC)*. Pada prinsipnya MC meliputi kontrol pekerjaan pada saat ini, dan perbaikan cara kerja yang sudah ada. Setelah jangka waktu tertentu, untuk meningkatkan hasil maka harus pula ditingkatkan standard pengawasannya, sehingga makin lama standard pengawasan semakin meningkat.

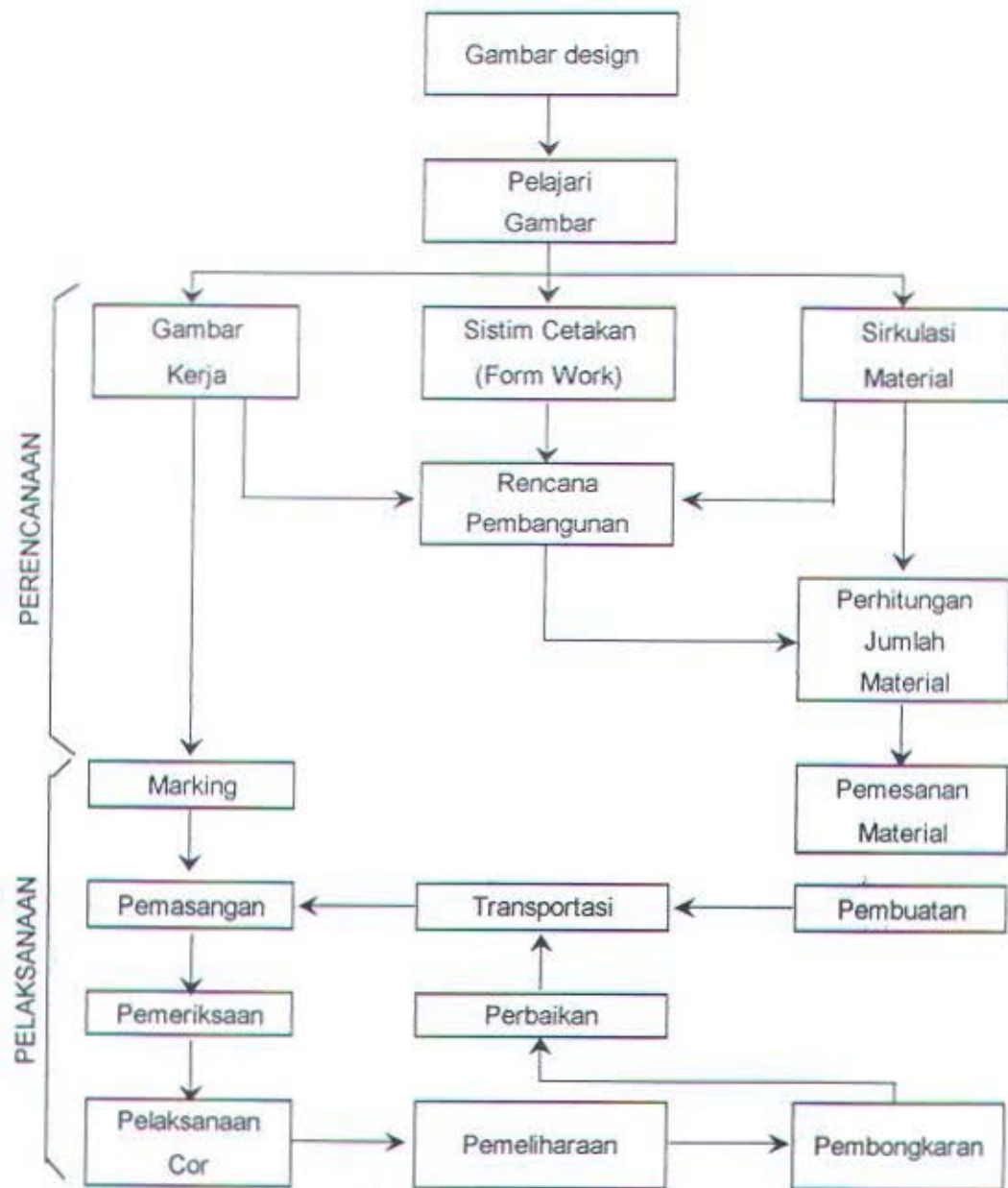
Langkah-langkah yang perlu diperhatikan dalam *Management Control* adalah :

- Perencanaan (Plan)
- Pelaksanaan (Do)
- Pemeriksaan hasil yang di dapat (Check)
- Tindakan yang akan di ambil (Action)

Kempat langkah tersebut merupakan suatu siklus yang saling berurutan dan saling tergantung antara satu aktifitas dengan aktifitas yang lainnya.

3.2. TAHAP-TAHAP PELAKSANAAN PEMBANGUNAN

Pelaksanaan pembangunan dibagi dalam tahap perencanaan dan tahap pelaksanaan. Metode pelaksanaan suatu konstruksi jembatan yang akan dilakukan, haruslah direncanakan bersama-sama dengan mengikuti tahap-tahap perencanaan konstruksi jembatan. Secara umum gambaran tahap pelaksanaan pembangunan sejak mulai gambar design sampai pekerjaan sruktur selesai dapat digambarkan dengan diagram sebagai mana terlihat pada halaman berikut :



Gambar 3.2 Diagram Pelaksanaan Struktur

Suatu konstruksi jembatan pada umumnya terbagi atas 3 bagian pelaksanaan, dimana yang satu dengan yang lainnya saling menunjang. Adapun tahap-tahap pelaksanaan meliputi beberapa tahap pekerjaan diantaranya :

- Pekerjaan bangunan bawah

Bangunan bawah meliputi pekerjaan pembuatan cofferdam serta pondasi. Untuk jembatan Besuk Kobo'an bangunan bawah selain abutmen juga balok lengkung (arch beam) yang berukuran 120 x 80 cm dan menggunakan mutu beton K450. Selain itu terdapat kolom dan diafragma yang terbuat dari beton mutu K350.

- Pekerjaan bangunan atas

Setelah semua pekerjaan bangunan bawah selesai, maka diteruskan dengan pekerjaan bangunan atas yang meliputi pekerjaan pembuatan lantai kendaraan tebal 25 cm dan lebar 9 meter, balok steel girder span 25 meter, pengaspalan 5 cm

- Pekerjaan bangunan pelengkap

Bangunan pelengkap yang akan dikerjakan sebagai tahap akhir dalam suatu proyek adalah meliputi pembuatan trotoar, kerb, pagar jembatan dll.

Sedangkan sub pekerjaan-sub pekerjaan dalam pelaksanaan pembangunan jembatan diantaranya adalah :

3.2.1 PEKERJAAN PEMBESIAN

Pekerjaan pembesian terdiri dari : perencanaan pembesian, pembuatan bestat, pemotongan, pemasangan tulangan. Secara umum pekerjaan pembesian dapat digambarkan dengan skema sebagai berikut :



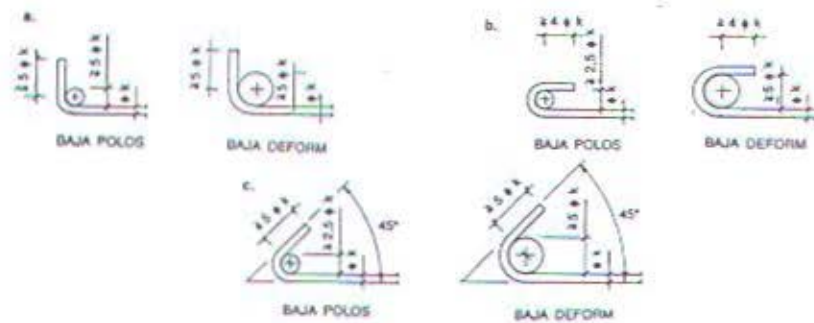
Gambar 3.3 Diagram Pembesian

Tujuan pembuatan bestat adalah : untuk mengetahui jumlah tulangan yang dibutuhkan, merencanakan pekerjaan pemotongan tulangan dan pembengkokan tulangan, mengetahui besar sisa akibat pemotongan tulangan.

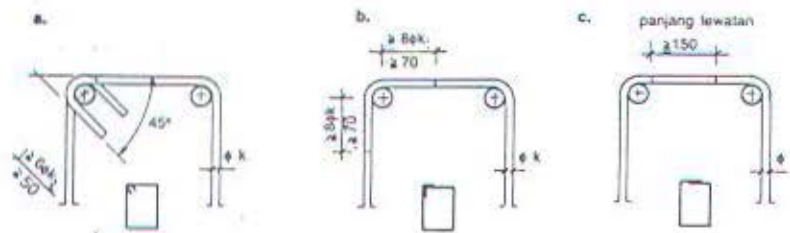
Pekerjaan pemotongan, pembengkokan, dan penganyaman memerlukan tenaga kerja yang intensif dan umumnya pengerjaan tulangan dalam perencanaan terletak pada jalur kritis sehingga memberi konsekuensi langsung pada keseluruhan rencana bila waktu penganyaman salah diperkirakan.

1. Pengaitan dan Pembengkokan

Kait-kait pada batang-batang tulangan dapat berupa kait penuh, miring, atau lurus. Untuk baja polos kaitan harus dibengkok agar garis tengah kait paling sedikit $2,5 \phi$, garis tengah kait dari batang deform minimal harus 5ϕ . Selanjutnya ujung lurus untuk kait penuh paling sedikit harus 4ϕ dan untuk kait lurus dan miring 5ϕ .



Gambar 3.4 Batang-batang kait lurus (a), kait penuh (b), kait miring (c)
Pedoman Pengerjaan Beton, CUR, Erlangga, 1997



Gambar 3.5 Kait miring (a), kait penuh (b), lewatan (c) pada sengkang
Pedoman Pengerjaan Beton, CUR, Erlangga, 1997

2. Pengkodean Tulangan

Pengkodean berkaitan dengan bentuk batang dan ujung-ujung (pengaitan) tulangan, kode terdiri dari empat angka.

Angka pertama kode menyatakan pembagian menurut kelompok-kelompok utama sebagai berikut :

- 0 - batang-batang yang lurus
- 1 - batang batang dengan satu bengkokan (lengkungan)
- 2 - batang batang dengan dua bengkokan (lengkungan)
- 3 - batang batang dengan tiga bengkokan (lengkungan)

- 4 - batang batang dengan empat bengkokan (lengkungan)
- 5 - batang-batang tulangan bantu
- 6 - bentuk batang dengan garis tengah lentur yang khusus (besar)
- 7 - sengkang dan lilitan spiral
- 8 - bentuk batang spesial
- 9 - bentuk batang yang didefinisikan per proyek

Angka kedua memberi petunjuk untuk :

a. Kelompok utama dari 0 sampai dengan 5

- 0 - tanpa pengerjaan pemotongan/pembengkokan
- 1 - dibengkok 90^0 , seluruhnya searah
- 2 - dibengkok 90^0 , tidak seluruhnya searah
- 3 - pembengkokan di bawah sudut 45^0
- 4 - pembengkokan dalam sudut apapun
- 5 - dua pembengkokan di bawah sudut 45^0
- 6 - dua pembengkokan dalam sudut apapun
- 7,8 - bentuk dasar batang yang khusus
- 9 - bentuk batang apapun (bentuk batang digambar pada kolom 'perhatian' dalam daftar pembengkokan)

b. Kelompok utama dari 6 sampai dengan 9

1 s/d 8 – nomor urut (dalam setiap kelompok utama)

- 9 – bentuk batang apapun (bentuk batang digambar pada kolom 'perhatian' dalam daftar bengkokan)

Angka ketiga menyatakan bentuk kait pada ujung-mula batang, sedangkan angka ke empat pada ujung-akhir batang :

- 0 – tanpa kait
- 1 – kait lurus
- 2 – kait penuh
- 3 – kait miring

Batang-batang yang menutup (misalnya sengkang) perlu diperhitungkan faktor keuntungan pembengkokan, yaitu suatu keuntungan akibat perpanjangan batang sesaat pembengkokan. Perubahan panjang ini timbul pada pelingkar kait atau pembengkokan batang.

Pekerjaan pembesian yang akan ditinjau meliputi pemotongan dan pembentukan besi secara manual, dibandingkan dengan pemotongan dan pembentukan besi dengan menggunakan mesin serta pemasangannya di lapangan.

3.2.2 PEKERJAAN BEKISTING

Bekisting atau acuan adalah konstruksi pembantu yang bersifat sementara dan berfungsi sebagai cetakan guna mendapatkan bentuk yang direncanakan dari suatu konstruksi beton.

Merencanakan suatu cetakan, ditentukan oleh bentuk (arsitekturnya), jenis campuran beton dan besar beban yang terjadi. Dalam merencanakan pekerjaan bekisting, perlu ditinjau beberapa persyaratan yang harus dipenuhi, diantaranya adalah

- Mudah untuk mengisi campuran beton kedalam bekisting.

- Mudah untuk dibongkar, sehingga akan dapat menghemat waktu dan bahan.
- Ekonomis, dalam arti keperluan bekisting, pemakaian bahan dan alat angkut yang minimal.
- Harus kedap air, terutama pada sambungan-sambungan agar tidak terjadi kebocoran pada saat pengecoran.
- Harus cukup kuat untuk mendukung beban dari beton basah, biasanya berkisar 2400 kg/m^3 .
- Tidak boleh terjadi defleksi akibat berat beton basah, berat sendiri bekisting, dan berat beban yang lainnya, seperti berat operator dan lain-lain.
- Posisi dan dimensi bekisting harus benar-benar akurat, sehingga hasil akhir tidak menyimpang dari rencana semula.
- Sambungan pada bekisting harus benar-benar rapat, atau dilapisi dengan bahan yang tipis dan fleksibel untuk mencegah terjadinya kebocoran.
- Ukuran bekisting harus sesuai dengan kemampuan peralatan atau tenaga kerja manusia untuk mengangkat dan memindahkan.

Beban-beban yang perlu diperhitungkan dalam merencanakan bekisting adalah berat sendiri campuran beton, kemungkinan bertumpuknya campuran beton pada suatu tempat tertentu, beban akibat beban hidup, beban mesin dan lain-lain.

Secara matematis besarnya pembebanan untuk bekisting lantai dapat dirumuskan :

$$W = \gamma \times d + w_l$$

Dimana : W = Besarnya beban yang bekerja pada bekisting plat (kg/m^2)
 γ = Berat jenis campuran beton (kg/m^3)
 d = Tebal lapisan beton (m)
 w = Beban hidup

JENIS BEBAN	BERAT JENIS
1. Beton bertulang	2400 kg/m^3
2. Beton ringan A	2000 kg/m^3
3. Beton ringan B	1800 kg/m^3
Kemungkinan pembebanan setempat, (akibat bertumpuknya beton saat pelaksanaan)	$\frac{1}{2} \times$ beban akibat berat sendiri beton (kg/m^2)
Beban hidup	150 kg/m^2

Tabel 3.1 Berat Jenis Beton

Sedangkan beban yang bekerja pada bekisting balok adalah berat sendiri dari campuran beton, beban akibat kemungkinan menumpuknya beton disuatu tempat.

Beban yang harus diperhitungkan dalam merencanakan bekisting kolom adalah tekanan dari beton yang arahnya tegak lurus kolom atau dinding. Pada waktu pengecoran dimana beton masih berupa cairan, maka distribusi tekanan beton saat itu bersifat sebagai cairan plastis, yang besarnya tergantung dari tinggi cairan ($\gamma \times h$). Beban yang harus diperhitungkan dipengaruhi oleh faktor : tinggi pengecoran, kecepatan pengecoran, waktu. Berikut ini perbandingan metode pelaksanaan pembuatan bekisting yang akan ditinjau pelaksanaannya

3.2.2.1 Bekisting Semi Konvensional

Yang dimaksud dengan bekisting semi konvensional adalah satuan – satuan bekisting yang digunakan berulang kali dalam bentuk tidak diubah.

Pada umumnya bekisting terdiri dari material plat dan kayu yang difabrikasi dengan ukuran tertentu untuk suatu obyek dan disambung dengan bantuan paku. Kecuali penopang disusun dari komponen – komponen baja yang dibuat di pabrik atau gelagar – gelagar kayu yang tersusun dapat digunakan lagi untuk proyek lain.

- **Keuntungan dan kerugian**

1. Keuntungan menggunakan bekisting semi konvensional

- a. Menggunakan kayu dimana kayu mempunyai sifat – sifat :

- Kekuatan yang besar pada suatu masa volume yang kecil
- Harga relatif murah dan dapat diperoleh dengan mudah
- Mudah dikerjakan dan alat sambung yang sederhana
- Isolasi termis yang baik
- Dapat dengan baik menerima tumbukan dan getaran serta penanganan yang kasar di tempat pendirian suatu bangunan

- b. Menggunakan plywood dimana plywood mempunyai sifat :

- Tidak begitu anisotrop dibanding kayu
- Lebih homogen dibanding kayu
- Penyusutan dan pengembangan tidak terlalu besar
- Kerapatan dan keadaan permukaan yang baik

- c. Pemasangan bahan – bahan tidak memerlukan keahlian khusus

2. Kerugian menggunakan bekisting semi konvensional :

- a. Menggunakan kayu dimana kayu mempunyai sifat – sifat :
 - Anisotrop (memiliki sifat yang tidak sama dalam semua arah)
 - Tidak homogen (serat-seratnya tidak terbagi rata dalam kayu)
 - Dapat menyusup dan mengembang akibat pergantian cuaca
 - Keterbatasan dalam ukuran-ukuran
 - Kemungkinan penggunaan ulang yang terbatas
 - Kekuatan akan berkurang sejalan dengan membasahnya kayu, suatu kadar basahan lebih tinggi dari 21% dapat menimbulkan busukan kayu.
- b. Menggunakan plywood, dimana plywood mempunyai sifat-sifat :
 - Harga relatif mahal
 - Sudut dari plywood ini mudah rusak
 - Permukaan plywood harus ditangani dengan baik
- c. Pemasangan dan pembongkaran lambat.
- d. Memerlukan tempat disekitar proyek untuk fabrikasi(F. Wingbout Ing. 1992)

3.2.2.2 Bekisting Sistem Peri

Bekisting Sistem Peri menggunakan bahan material dari kayu dan baja, tetapi berbeda mengenai mutunya. Material kayu dan baja tersebut digabungkan dengan bantuan tie rod, wing nut dan lain-lain sesuai dengan dimensi yang dicetak. Sebagian besar material bekisting sistem ini dapat kita sewa dan hanya sebagian kecil yang harus dibeli karena rusak untuk beberapa kali pakai dan tertanam pada beton sehingga dianggap material yang hilang.

- **Keuntungan dan kerugian**

1. Keuntungan

- a. Menggunakan kayu dan plywood, dimana kayu dan plywood mempunyai sifat-sifat seperti pada 3.2.2.1
- b. Panjang bentang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan
- c. Menggunakan baja, dimana baja mempunyai sifat-sifat :
 - kekuatan yang tinggi
 - susunan homogen dan isotrop
 - kekerasan yang tinggi dan tahan terhadap keausan
 - dapat diperoleh dalam berbagai bentuk, baja sangat sesuai bagi sambungan-sambungan dan untuk digabung dengan material lain.
 - Tahan terhadap lingkungan dasar dari spesi beton, dengan nilai ph 10-12 dan apabila sudah tidak berfungsi dengan baik, baja memiliki nilai sisa selaku besi tua.

2. Kerugian

- d. Menggunakan baja, dimana baja :
 - berat masa yang tinggi (sekitar 7850 kg/m^3)
 - pembentukan karat
 - hantaran termis yang besar
- e. Menggunakan kayu dan plywood, dimana seperti yang dijelaskan pada 3.2.2.1
- f. Pemasangan memerlukan keahlian khusus.

3.2.3 PEKERJAAN BETON

Beton adalah suatu komposit dari beberapa bahan batu-batuan yang direkatkan oleh bahan-ikat. Beton dibentuk dari agregat campuran (halus dan kasar) dan ditambah dengan pasta semen. Kadangkala dalam campuran spesi beton ditambahkan bahan kimia tertentu untuk memperbaiki sifat-sifat tertentu dari campuran beton lunak dan keras.

Pengecoran adalah pekerjaan yang sangat membutuhkan pengawasan yang ketat untuk dapat menghasilkan mutu beton yang diinginkan. Campuran concrete sebelum digunakan terlebih dahulu diuji slump-nya dan diambil sample untuk diuji kekuatannya di laboratorium. Saat berlangsungnya pengecoran concrete harus di getarkan dengan memakai vibrator untuk memadatkan concrete sebelum mengeras. Setelah itu dijaga kelembabannya dengan proses curing selama 7 hari berturut-turut. Cara penuangan/pengecoran dan perawatan dari spesi beton sangat besar pengaruhnya terhadap kualitas akhir beton di lapangan.

Pelaksanaan yang baik berkaitan dengan masalah yang telah dipikirkan lebih dahulu berupa penuangan dari elemen struktural. Sebelumnya harus direncanakan suatu pengecoran di mana akan memperhitungkan jumlah beton yang dicor, penempatan tenaga kerja dan alat-alat bantu yang tersedia. Disamping itu, bekisting harus diperiksa kemanfaatannya dan harus dibersihkan dari sisa-sisa : kotoran, kawat pengikat dan kayu-kayu. Kayu bekisting (acuan) harus disemprot sampai basah atau diminyaki dengan minyak, agar pembongkaran bekisting mudah dikerjakan. Pekerjaan

beton yang akan ditinjau meliputi pekerjaan pengecoran site mix, serta sebagai alat pengangkutan yaitu menggunakan talang cor dan *concrete pump*.

3.2.4 PEKERJAAN FINISHING

Tahap ini merupakan tahapan terakhir pelaksanaan proyek. Pada tahap ini terdapat beberapa modul pekerjaan yang harus dikerjakan. Modul-modul pekerjaan tersebut diantaranya adalah pekerjaan railing, curb, marka, rambu jalan dan pembersihan lokasi dari sisa-sisa pekerjaan. Semua modul pekerjaan tersebut haruslah diselesaikan sebelum penyerahan dilakukan kepada pihak owner.

3.3 BIAYA PROYEK

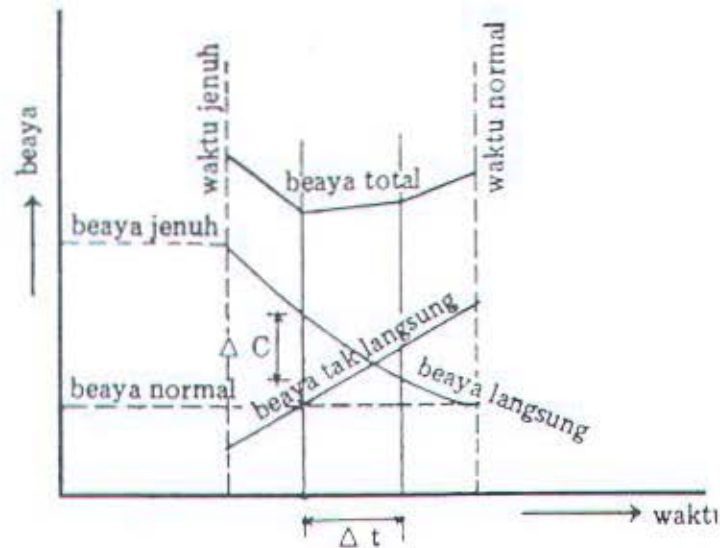
Biaya proyek konstruksi dapat dibagi sebagai berikut :

1. Biaya langsung (direct cost) terdiri dari :
 - a. Bahan / material
 - b. Upah pekerja / Labor / man power
 - c. Biaya peralatan
 - d. Sub kontraktor
2. Biaya tak langsung (indirect cost)
 - a. Overhead
 - b. Biaya tak terduga (contingencies)
 - c. Keuntungan / profit

Biaya langsung (direct cost) yaitu semua biaya yang dapat dinyatakan keterlibatannya secara langsung didalam aktivitas-aktivitas proyek, sedangkan biaya

tak langsung yaitu semua biaya proyek yang tidak dapat dinyatakan keterlibatannya secara langsung didalam aktivitas-aktivitas pendukung proyek. (Nugraha Paulus, Ishak Natan, R.

Sutjipto, 1986)



Gambar 3.6 Hubungan biaya langsung dan biaya tak langsung

3.4 PERHITUNGAN WAKTU PELAKSANAAN

Dalam perhitungan waktu pelaksanaan proyek yang perlu ditinjau adalah volume pekerjaan. Tenaga kerja dan peralatan yang digunakan serta kapasitas dari masing-masing pekerjaan, maka akan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$t = \frac{V \times P}{n}$$

t = Waktu yang diperlukan (hari)

V = Volume pekerjaan (M³ , M² , M¹ , Unit)

n = Jumlah Group

P = Kapasitas pekerjaan

3.5 NILAI WAKTU DARI UANG

Dalam melaksanakan suatu pekerjaan pembangunan konstruksi, masalah yang dihadapi adalah faktor waktu karena sangat mempengaruhi besar bunga yang berhubungan dengan modal yang ditanamkan. Nilai uang dari suatu proyek tidak hanya tergantung pada jumlahnya, tetapi juga tergantung pada kapan menerima uang tersebut.

3.5.1 NILAI SEKARANG (*Present Value*)

Nilai sekarang adalah nilai yang menyatakan kesamaan pada saat ini, nilai ini dilambangkan dengan huruf P.

Rumus yang digunakan untuk menentukan Nilai Sekaranag :

$$P = F \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right]$$

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i} \right]$$

dimana : F = Nilai yang akan datang

A = Nilai tahunan uniform

P = Nilai sekarang)

i = Bunga / periode waktu

n = Jumlah periode waktu

3.5.2 NILAI YANG AKAN DATANG (*Future Worth*)

Nilai yang akan datang atau Future Worth menyatakan nilai ekuivalensinya dengan nilai yang akan datang, dilambangkan dengan huruf F.

Rumus yang digunakan untuk menentukan Nilai Sekaranag :

$$F = P (1+i)$$

$$F = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

dimana : F = Nilai yang akan datang

A = Nilai tahunan uniform

P = Nilai sekarang)

i = Bunga / periode waktu

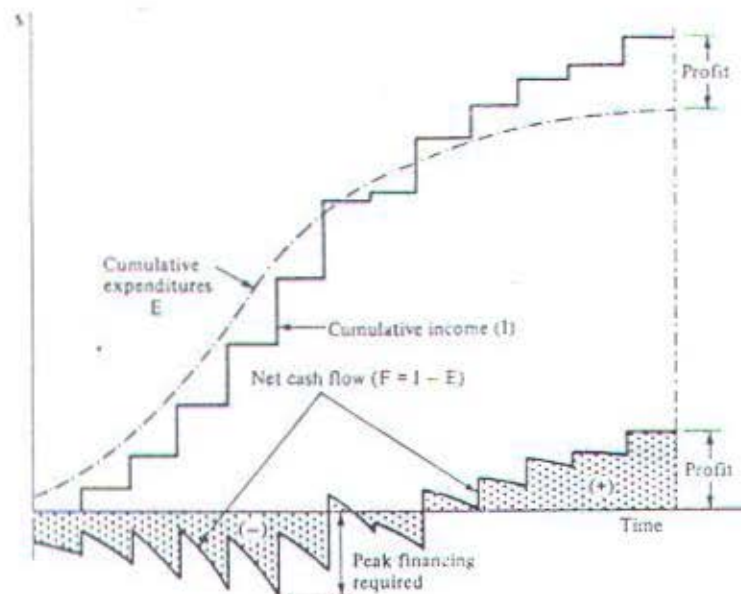
n = Jumlah periode waktu

3.6 CASH FLOW (ALIRAN DANA)

Aliran dana adalah Jumlah secara bertahap yang dikeluarkan atau diterima oleh pengusaha Konstruksi sampai dengan pelaksanaan proyek (kondisi fisik struktur mencapai 100%).

Arus kas dapat diperlihatkan secara grafis dengan menempatkan satu kurva kemajuan untuk pengeluaran, pada grafik yang sama kurva kedua menunjukkan pendapatan. Suatu kurva ketiga yang mencerminkan pembiayaan yang dibutuhkan atau surplus kas pada suatu waktu dapatlah ditarik dengan cara mengurangi ordianat pengeluaran dari ordinat pendapatan pada setiap titik menurut waktu. Adapun hubungan arus kas dapat dilihat pada gambar 2.2 (Barrie Donald S, Boyd C, Paulson JR, Sudinarto,

1990)



Gambar 3.7 Cash flow

3.7 METODE PENJADWALAN PROYEK

Untuk mencapai sasaran yang sesuai dengan yang direncanakan dalam pelaksanaan proyek konstruksi diperlukan suatu penjadwalan yang baik. Penjadwalan merupakan suatu tahap menertejemahkan suatu perencanaan terhadap aktivitas-aktivitas yang terdapat pada proyek konstruksi tersebut kedalam suatu diagram yang sesuai dengan skala waktu. Dalam penjadwalan tersebut akan dapat ditentukan kapan suatu aktivitas dimulai, ditunda dan diselesaikan, sehingga pembiayaan serta pemakaian sumber daya dapat disesuaikan menurut kebutuhan yang telah ditentukan.

Dalam penyusunan penjadwalan, langkah awal yang perlu dilakukan adalah menginventaris aktivitas-aktivitas yang akan dilaksanakan dalam proyek konstruksi tersebut. Setelah proses inventarisasi selesai, kemudian daftar aktivitas tersebut disusun berdasarkan urutan yang sesuai dengan tingkat ketergantungan antar aktivitas. Dalam

menentukan tingkat ketergantungan antar aktivitas harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- a. Aktivitas apa yang harus mendahuluinya
- b. Aktivitas apa yang mengikuti.
- c. Aktivitas apa saja yang dapat dilakukan secara bersamaan.

Setelah proses penyusunan urutan aktivitas dalam proyek tersebut, maka dapat dibuatlah suatu diagram penjadwalan tertentu. Dari diagram penjadwalan tersebut dapat ditentukan jalur lintasan kritis dan selok yang dimiliki aktivitas non kritis.

Jenis-jenis diagram yang dapat dibuat untuk melukiskan pelaksanaan proyek konstruksi antara lain :

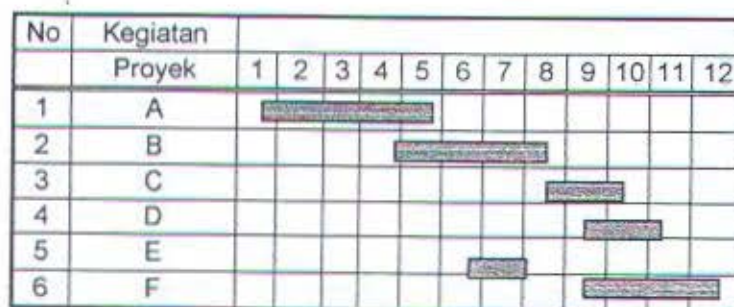
- a. Diagram Balok (Gantt Bar Chart)
- b. Diagram Garis (Time/production graph)
- c. Diagram Panah (Arrow Diagram)
- d. Diagram Precedence (Precedence Diagram)
- e. Diagram Skala Waktu (Time Scale Diagram)

Dimana masing-masing metode diatas memiliki ciri-ciri sendiri dan pemakaian metode-metode tersebut untuk pelaksanaan proyek harus berorientasi pada maksud penggunaannya. Pada dasarnya dari setiap metode tersebut adalah tiap-tiap aktivitas dipecah-pecah menjadi seperangkat pekerjaan-pekerjaan kecil sehingga dapat dianggap sebagai satu unit pekerjaan yang dapat berdiri sendiri dan memiliki suatu perkiraan waktu yang tertentu.

3.7.1 DIAGRAM BALOK (GANNT CHART)

Pada diagram balok, umumnya diatur sedemikian sehingga semua aktivitas dalam pelaksanaan proyek konstruksi yang telah direncanakan ditempatkan pada sumbu vertikal. Sedangkan pada sumbu horisontal dipergunakan untuk menempatkan skala waktu yang diperlukan oleh setiap aktivitas tersebut. Untuk menggambarkan pelaksanaan dari setiap aktifitas tersebut digunakan sebuah garis tebal secara horisontal yang mana panjangnya garis tebal tersebut menyatakan lamanya suatu aktivitas.

Pada umumnya diagram balok ini menampilkan $\pm 30 - 50$ aktivitas dalam satu macam proyek, lebih dari jumlah tersebut penggunaan diagram balok kurang efisien.



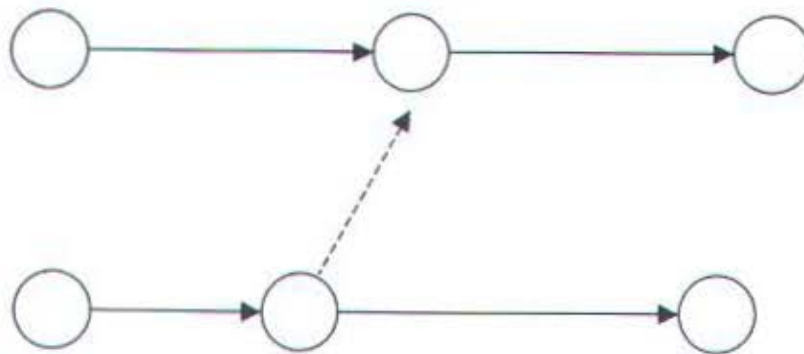
Gambar 3.8 Contoh Diagram Balok

3.7.2 DIAGRAM PANAH

Metode penjadwalan diagram panah ini dibuat mengingat adanya kebutuhan untuk mengorganisir suatu proyek yang melibatkan ribuan aktivitas yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Sehingga dengan jumlah aktivitas yang sangat banyak tersebut maka bila dibuat penjadwalan dengan menggunakan metode

lainnya akan menemui kesulitan baik pada waktu pembuatan diagram dan pengontrolan pekerjaan. Selain mampu menampung jumlah aktivitas pekerjaan yang sangat banyak, metode penjadwalan ini termasuk salah satu metode penjadwalan paling detail. Karena dengan penggunaan metode ini maka perencana dalam pembuatan penjadwalan harus memikirkan seluruh aspek kegiatan proyek disamping memperhatikan sasaran atau tujuan dari proyek tersebut. Dalam diagram panah ini dikenal beberapa istilah yang harus dimengerti, yaitu :

- a. Aktivitas nyata, yaitu pelaksanaan aktivitas yang nyata dari suatu pekerjaan yang memerlukan sumber-sumber daya seperti tenaga kerja, material, peralatan dan fasilitas lainnya. Aktivitas ini digambarkan dengan anak panah.
- b. Aktivitas dummy atau aktivitas palsu, yaitu suatu aktivitas yang tidak memerlukan sumber daya dan tidak memerlukan waktu dalam pelaksanaannya, Aktivitas ini fungsinya untuk menunjukkan adanya ketergantungan antar aktivitas. Aktivitas ini digambarkan dengan anak panah yang terputus-putus.
- c. Event, yaitu titik pangkal dan titik akhir dari suatu pelaksanaan aktivitas. Simbol dari event ini adalah suatu node atau lingkaran.



Gambar 3.9 Contoh Diagram Panah

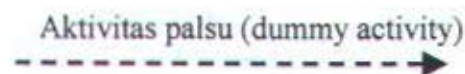
3.7.2.1 Aktivitas nyata dan palsu (dummy)

Aktivitas nyata : adalah pelaksanaan kegiatan yang nyata dari suatu kegiatan. Oleh karena itu aktivitas ini memerlukan sumber daya seperti tenaga manusia, peralatan, material, dan fasilitas-fasilitas lainnya. Aktivitas nyata ini biasanya digambarkan secara grafis sebagai anak panah pada jaringan kerja dan biasanya dicantumkan waktu pelaksanaannya (*duration*).



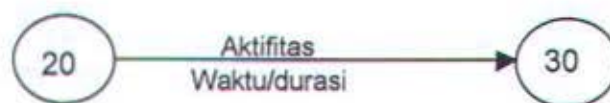
Gambar 3.10 Aktivitas Nyata

Aktivitas palsu : disebut juga dummy activity. Aktivitas ini digambarkan dengan anak panah dengan garis putus-putus dan fungsinya untuk menunjukkan ketergantungan antar aktivitas. Aktivitas palsu ini tidak mempunyai waktu pengerjaan (*zero activity*).



Gambar 3.11. Aktivitas palsu (dummy)

Kejadian (event) : merupakan titik pangkal dan titik akhir suatu aktivitas. Suatu even tidak memerlukan waktu atau sumber daya. Secara grafis dapat digambarkan sebagai lingkaran dengan nomor di dalamnya.



Gambar 3.12. Kejadian (event)

3.7.2.2 Penentuan jalur lintasan kritis

Definisi-definisi :

Pada perhitungan waktu dikenal beberapa notasi sebagai berikut :

- d = Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan suatu aktivitas (*duration*).
- SA = TE = Saat paling awal terjadinya suatu event/kejadian (*earliest event occurrence time*)
- SL = TL = Saat paling lambat yang diijinkan untuk terjadinya suatu event/kejadian (*latest allowable event occurrence time*).
- MA = ES = Saat mulai paling awal suatu aktivitas (*earliest activity start time*)
- BA = EF = Saat berakhir paling awal suatu aktivitas (*earliest activity finish time*).
- ML = LS = Saat mulai paling lambat yang diijinkan untuk suatu aktivitas (*latest allowable activity start time*).
- BL = LF = Saat berakhir paling lambat yang diijinkan untuk suatu aktivitas (*latest allowable activity finish time*).
- TF = S = *Total activity slack* atau *float* atau *total float*, ialah sejumlah waktu sampai kapan aktivitas boleh diperlambat.
- SF = *Free slack* suatu aktivitas atau waktu aktivitas bebas.

Dikenal perumusan-perumusan untuk menghitung besarnya total float S dan free slack SF sebagai berikut :

$$S = SL - BA = TL - EF$$

dan

$$SF = SA - BA = TE - EF$$

Pengertian float/slack

Kata "Slack" atau "Float" diartikan sebagai skala waktu yang longgar bagi pelaksanaan suatu aktivitas, sehingga aktivitas tersebut pelaksanaannya dapat diperlambat secara maksimum sesuai dengan besarnya slack/float tadi agar jadwal pelaksanaan proyek tidak terganggu.

Suatu aktivitas dinamakan kritis apabila :

$$ES = LS \text{ atau } MA = ML$$

Dan

$$EF = LF \text{ atau } BA = BL$$

Ini berarti aktivitas tersebut tidak dapat digeser-geser ke kiri atau ke kanan secara skala waktu. Apabila aktivitas-aktivitas kritis tersebut saling berhubungan, maka terjadilah *Jalur Kritis (Critical Path)*.

BAB IV

ANALISA BEBERAPA METODE PELAKSANAAN YANG MEMUNGKINKAN UNTUK DILAKSANAKAN

BAB 1V

PEMILIHAN METODE PELAKSANAAN YANG MEMUNGKINKAN UNTUK DIANALISA

4.1 ASUMSI-ASUMSI

Dalam meninjau metode-metode pelaksanaan yang akan dibicarakan, kita akan dihadapkan pada banyaknya jenis metode pelaksanaan yang memungkinkan untuk dilaksanakan pada suatu proyek. Guna membatasi banyaknya item pekerjaan yang akan ditinjau, maka item pekerjaan hanya diambil pada pekerjaan struktur utama saja dengan asumsi antara lain :

1. Metode Pelaksanaan yang akan ditinjau didasarkan atas pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan di lapangan.
2. Pemilihan metode pelaksanaan pekerjaan hanya pada struktur utama yang terbuat dari beton bertulang.
3. Apabila suatu jenis pekerjaan telah terbukti optimum dilakukan dengan suatu metode tertentu, maka peninjauan dilakukan terhadap metode pelaksanaan tersebut.
4. Untuk suatu pekerjaan yang hanya memungkinkan dilaksanakan dengan suatu metode tertentu, maka analisa hanya dilakukan terhadap metode tersebut.

4.2 PERENCANAAN SCHEDULING PROYEK

Untuk memudahkan pembahasan pada sub-bab perencanaan scheduling proyek ini juga digunakan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Rencana scheduling untuk pekerjaan penunjang seperti spesial support, marka, rambu jalan rock bolting, grouting dan lainnya tidak dianalisa.
2. Rencana scheduling proyek hanya dilakukan terhadap jenis pekerjaan yang ditinjau metode pelaksanaannya. Jenis Pekerjaan tersebut adalah : pekerjaan arch beam, kolom, lantai kendaraan, long & middle beam, cross beam, trotoar serta abutment.
3. Lama jam kerja dalam satu hari ditentukan selama 7 jam, dan lama hari dalam satu minggu adalah 6 hari kerja.
4. Untuk pekerjaan lantai kendaraan, long & middle beam, cross beam dilakukan secara bersamaan, sehingga akan didapat struktur yang monolith.
5. Setiap hari minggu ditetapkan sebagai hari libur.
6. Tidak ada hari lembur dalam merencanakan scheduling proyek

Dengan beberapa batasan dan asumsi diatas, direncanakan scheduling proyek untuk pembangunan Jembatan Besuk Kobo'an Lumajang.

Secara umum tahapan-tahapan pelaksanaan yang harus dilakukan dalam melaksanakan pekerjaan suatu jembatan adalah sama. Dimana tahapan-tahapan tersebut saling terkait antara yang satu dengan yang lain. Keterlambatan suatu jenis tahap pekerjaan akan mempengaruhi pelaksanaan untuk tahap-tahap berikutnya.

Untuk suatu jenis pekerjaan tertentu, akan terdiri dari beberapa sub pekerjaan-sub pekerjaan tertentu pula. Sub pekerjaan-sub pekerjaan tersebut saling berurutan waktu pelaksanaannya. Meskipun tidak menutup kemungkinan untuk dapat melaksanakan sub pekerjaan-sub pekerjaan tertentu secara bersamaan. Secara garis besar urutan pekerjaan struktur jembatan besuk kobo'an sebagai berikut :

- Tahap pembuatan pondasi dan pilar sementara spesial support

- Tahap Erection trust baja sementara
- Tahap pemasangan scaffolding
- Tahap pembangunan drainase
- Tahap pembuatan pondasi arch beam
- Tahap pembangunan arch beam
- Tahap pembangunan pondasi dan abutment lantai kendaraan
- Tahap pembangunan pilar diatas arch beam
- Tahap pembangunan lantai kendaraan + long beam
- Tahap pembangunan trotoar dan crub jembatan
- Tahap pengaspalan
- Tahap finishing

Dalam merencanakan scheduling pelaksanaan suatu proyek tertentu, perlu ditinjau terlebih dahulu terhadap pelaksanaan pekerjaan yang dipilih.

4.3 METODE PELAKSANAAN YANG MEMUNGKINKAN UNTUK DITINJAU

4.3.1 PEKERJAAN ABUTMENT JEMBATAN

Jenis pondasi abutment yang digunakan adalah pondasi langsung. Hal ini dikarenakan struktur pendukung bawah berupa batu cadas. Sebagai penahan gaya horijontal pada pondasi dipasang anchor besi ϕ 25 mm sebanyak 40 titik pada masing-masing pondasi abutment. Untuk abutment arah malang berukuran lebar 5 meter, tinggi 1,2 meter dan panjang 12 meter. Sedang tinggi kepala abutment 9,8 meter dari dasar pondasi.

Mutu beton yang digunakan adalah K-350 dengan slump 5 cm dengan komposisi 1 portland cement : 4,20 aggregate atau 1 portland cement : 1,68 pasir : 0,42 batu pecah I : 2,10 batu pecah II. Komposisi campuran beton tersebut diatas, semua dihitung dalam perbandingan berat. Sedangkan komposisi dengan perbandingan volume adalah 1 portland cement : 1,31 pasir : 0,40 batu pecah I : 2,06 batu pecah II dengan slump 5 cm.

Pondasi abutment jembatan arah Lumajang berukuran lebar 3 meter, tinggi 2,8 meter dan panjang 12 meter. Sedang tinggi kepala abutment 6,4 meter dari dasar pondasi. Jenis pondasi abutment yang digunakan adalah pondasi langsung. Hal ini dikarenakan struktur pendukung bawah berupa batu cadas. Sebagai penahan gaya horijontal pada pondasi dipasang anchor besi ϕ 25 mm sebanyak 40 titik. Mutu beton yang digunakan adalah K-350 dengan slump 5 cm.

Untuk pembesian akan ditinjau pemotongan dan pembengkokan besi secara manual dan menggunakan mesin. Pemotongan dan pembengkokan besi secara manual membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang lebih banyak, apalagi jika diameter besi yang akan dikerjakan berdiameter besar.

Bekisting yang digunakan memakai cara semi konvensional dan bekisting sistim peri. Beberapa keuntungan bekisting semi konvensional diantaranya adalah : tidak membutuhkan tenaga kerja yang sangat berpengalaman, biaya yang murah. Bekisting kontak menggunakan multipleks 15 mm. Sebagai stander (batang tegak) memakai balok 60 x 120 mm dengan jarak 250 mm, pengikat menggunakan balok 80 x 120 mm dengan jarak 850 mm dan menggunakan tie rod D-13 mm mutu baja U-40 sejarak 850 mm.

Bekisting sistim peri mempunyai keuntungan mudah untuk merakit sehingga waktu penyelesaian akan lebih cepat. Bekisting peri sebagai perancah sistim mempunyai alat horry beam yang memikul beban dari plat bersifat multi span, dengan bentuk sebagai rangka batang dengan batang utama berbentuk segi empat. Salah satu profil lebih besar sehingga profil yang lainnya dapat terpasang didalamnya. Jika panjang batang yang diinginkan telah tercapai, maka dilakukan penguncian dengan memasang pasak yang menembus kedua profil pada lobang yang tersedia. Penggunaan horry beam diharapkan akan menghasilkan elevasi yang benar-benar rata.

Beberapa keuntungan dan kerugian penggunaan bekisting peri adalah :

- Waktu pemasangan yang relatif singkat
- Berdaya dukung besar
- Menghemat pemakaian perancah
- Panjang batang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan
- Pemasangan membutuhkan tenaga ahli
- Panjang batang yang terbatas

Sedangkan pelaksanaan pengecoran dilakukan dengan cara konvensional dan modern. Cara konvensional dilakukan dengan molen sebagai alat pengaduk dan tangga, talang, gerobak, dan timba sebagai alat pengangkut. Sedangkan pengecoran dengan *Ready Mix Concrete (RMC)* dan *Concrete Pump* termasuk pengecoran dengan cara modern.

4.3.2 PEKERJAAN ARCH BEAM FOUNDATION

Jenis pondasi arch beam yang digunakan adalah pondasi langsung. Hal ini dikarenakan struktur pendukung bawah berupa batu cadas. Sebagai penahan gaya horijontal pada pondasi dipasang anchor besi ϕ 25 mm sebanyak 40 titik pada masing-masing pondasi arch beam. Untuk pondasi arch beam arah Malang dan arah Lumajang berukuran lebar 5,1 meter, tinggi 5,1 meter dan panjang 10,1 meter.

Mutu beton yang digunakan adakah K-350 dengan slump 5 cm dengan komposisi 1 portland cement : 4,20 aggregate atau 1 portland cement : 1,68 pasir : 0,42 batu pecah I : 2,10 batu pecah II. Komposisi campuran beton tersebut diatas, semua dihitung dalam perbandingan berat. Sedangkan komposisi dengan perbandingan volume adalah 1 portland cement : 1,31 pasir : 0,40 batu pecah I : 2,06 batu pecah II dengan slump 5 cm.

Untuk pembesian akan ditinjau pemotongan dan pembengkokan besi secara manual dan menggunakan mesin. Pemotongan dan pembengkokan besi secara manual membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang lebih banyak, apalagi jika diameter besi yang akan dikerjakan berdiameter besar.

Bekisting yang digunakan memakai cara semi konvensional dan bekisting sistim peri. Beberapa keuntungan bekisting semi konvensional diantaranya adalah : tidak membutuhkan tenaga kerja yang sangat berpengalaman, biaya yang murah. Bekisting kontak menggunakan multipleks 15 mm. Sebagai stander (batang tegak) memakai balok 60 x 120 mm dengan jarak 250 mm, pengikat menggunakan balok 80 x

120 mm dengan jarak 850 mm dan menggunakan tie rod D-13 mm mutu baja U-40 sejarak 850 mm.

Bekisting sistim peri mempunyai keuntungan mudah untuk merakit sehingga waktu penyelesaian akan lebih cepat. Bekisting peri sebagai perancah sistim mempunyai alat horry beam yang memikul beban dari plat bersifat multi span, dengan bentuk sebagai rangka batang dengan batang utama berbentuk segi empat. Salah satu profil lebih besar sehingga profil yang lainnya dapat terpasang didalamnya. Jika panjang batang yang diinginkan telah tercapai, maka dilakukan penguncian dengan memasang pasak yang menembus kedua profil pada lobang yang tersedia. Penggunaan horry beam diharapkan akan menghasilkan elevasi yang benar-benar rata.

Beberapa keuntungan dan kerugian penggunaan bekisting peri adalah :

- Waktu pemasangan yang relatif singkat
- Berdaya dukung besar
- Menghemat pemakaian perancah
- Panjang batang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan
- Pemasangan membutuhkan tenaga ahli
- Panjang batang yang terbatas

Sedangkan pelaksanaan pengecoran dilakukan dengan cara konvensional dan modern. Cara konvensional dilakukan dengan molen sebagai alat pengaduk dan tangga, talang, gerobak, dan timba sebagai alat pengangkut. Sedangkan pengecoran dengan

Ready Mix Concrete (RMC) dan *Concrete Pump* termasuk pengecoran dengan cara modern.

4.3.3 PEKERJAAN ARCH BEAM (BALOK PELENGKUNG)

Pekerjaan arch beam yang ditinjau metode pelaksanaannya meliputi pekerjaan pembesian, bekisting dan pengecoran. Arch beam berdimensi 80 x 120 cm, dengan panjang total 91.8 meter. Ukuran diafragmanya 90 x 60 cm sebanyak 7 buah @ 5,4 meter. Sebelum dilakukan pekerjaan ini terlebih dahulu dibangun/dibuat bangunan pendukung (special support) berupa jembatan rangka baja sementara, scaffolding dan baja INP, dikarenakan struktur jembatan yang tinggi mengikuti keadaan lapangan.

Untuk pembesian akan ditinjau pemotongan dan pembengkokan besi secara manual dan menggunakan mesin. Pemotongan dan pembengkokan besi secara manual membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang lebih banyak, apalagi jika diameter besi yang akan dikerjakan berdiameter besar.

Bekisting yang digunakan memakai cara semi konvensional dan bekisting sistim peri. Bekisting kontak menggunakan multipleks 15 mm. Kayu memanjang penahan balok beton lengkung memakai balok 60 x 100 mm sebanyak 3 buah. Ties balok menggunakan D-10 BJ 34 = (1400 kg/cm^2) sejarak 600 mm. Pipa penahan separator ties D- 4,856 cm BJ-44 (1867 kg/cm^2) . Balok melintang menggunakan balok 80 x 120 mm dengan jarak 600 mm. Tiang penahan balok melintang memakai balok 60 x 120 mm dengan jarak 600 mm. Balok memanjang penahan balok kayu 80 x 120 mm memakai balok 80 x 200 mm.

Mutu beton yang digunakan adakah K-450 dengan slump 5 cm dengan komposisi 1 portland cement : 3,80 aggregate atau 1 portland cement : 1,52 pasir : 0,38 batu pecah I : 1,90 batu pecah II. Komposisi campuran beton tersebut diatas, semua dihitung dalam perbandingan berat. Sedangkan komposisi dengan perbandingan volume adalah 1 portland cement : 1,19 pasir : 0,36 batu pecah I : 1,87 batu pecah II dengan slump 5 cm.

Sedangkan pelaksanaan pengecoran dilakukan dengan cara konvensional dan modern. Cara konvensional dilakukan dengan molen sebagai alat pengaduk dan tangga, talang, gerobak, dan timba sebagai alat pengangkut. Sedangkan pengecoran dengan *Ready Mix Concrete (RMC)* dan *Concrete Pump* termasuk pengecoran dengan cara modern.

4.3.4 PEKERJAAN KOLOM

Pekerjaan kolom yang ditinjau metode pelaksanaannya meliputi pekerjaan pembesian, bekisting dan pengecoran. Kolom terletak diatas arch beam, banyak kolom 9 buah. Dengan dimensi sebagai berikut :

- P2 80 x 120 cm panjang 22,8 m
 Diafragma 60 x 90 cm panjang 5,2 m
- P3 80 x 100 cm panjang 16,22 m
 Difragma 60 x 90 cm panjang 5,2 m
- P4 80 x 100 cm panjang 10,33 m
 Diafragma 60 x 80 cm panjang 5,2 m
- P5 80 x 80 cm panjang 7,0 m

Difragma 60 x 80 cm	panjang 5,2 m
• P6 80 x 80 cm	panjang 6,15 m
Diafragma 60 x 80 cm	panjang 5.2 m
• P7 80 x 80 cm	panjang 7,77 m
Difragma 60 x 80 cm	panjang 5,2 m
• P8 80 x 100 cm	panjang 11,86 m
Diafragma 60 x 80 cm	panjang 5.2 m
• P9 80 x 100 cm	panjang 18,41 m
Difragma 60 x 90 cm	panjang 5,2 m
• P10 80 x 120 cm	panjang 25,95 m
Difragma 60 x 90 cm	panjang 5,2 m

Untuk pembesian akan ditinjau pemotongan dan pembengkokan besi secara manual dan menggunakan mesin. Pemotongan dan pembengkokan besi secara manual membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang lebih banyak. Mesin pemotong/ membengkok yang digunakan sebanyak 1 buah.

Mutu beton yang digunakan adakah K-350 dengan slump 5 cm dengan komposisi 1 portland cement : 4,20 aggregate atau 1 portland cement : 1,68 pasir : 0,42 batu pecah I : 2,10 batu pecah II. Komposisi campuran beton tersebut diatas, semua dihitung dalam perbandingan berat. Sedangkan komposisi dengan perbandingan volume adalah 1 portland cement : 1,31 pasir : 0,40 batu pecah I : 2,06 batu pecah II dengan slump 5 cm.

Bekisting yang digunakan memakai cara semi konvensional dan bekisting sistim peri. Beberapa keuntungan bekisting semi konvensional diantaranya adalah : tidak membutuhkan tenaga kerja yang sangat berpengalaman, biaya yang murah. Bekisting kontak menggunakan multipleks 15 mm. Sebagai stander (batang tegak) memakai balok 60 x 120 mm dengan jarak 250 mm, pengikat menggunakan balok 80 x 120 mm dengan jarak 850 mm dan menggunakan tie rod D-13 mm mutu baja U-40 sejarak 850 mm.

Sedangkan pelaksanaan pengecoran dilakukan dengan cara konvensional dan modern. Cara konvensional dilakukan dengan molen sebagai alat pengaduk dan tangga, talang, gerobak, dan timba sebagai alat pengangkut. Sedangkan pengecoran dengan *Ready Mix Concrete (RMC)* dan *Concrete Pump* termasuk pengecoran dengan cara modern.

4.3.5 PEKERJAAN DECK SLAB DAN LONG/CROSS BEAM

Pekerjaan deck slab, long beam, middle beam, dan cross beam dilakukan bersamaan. Hal ini dimaksudkan agar didapat satu kesatuan yang monolit pada bagian ini. Tebal deck slab 250 mm dengan lebar 9.6 meter. Untuk long beam berukuran 80 x 120 cm, middle beam 50 x 80 cm. Cross beam A 80 x 80 cm sebanyak 7 buah, cross beam B 50 x 80 cm sebanyak 8 buah, cross beam C 80 x 80 cm sebanyak 2 buah.

Untuk pembesian akan ditinjau pemotongan dan pembengkokan besi secara manual dan menggunakan mesin. Pemotongan dan pembengkokan besi secara manual membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang lebih banyak. Mesin pemotong/ membengkok yang digunakan sebanyak 1 buah.

Mutu beton yang digunakan adalah K-350 dengan slump 5 cm dengan komposisi 1 portland cement : 4,20 aggregate atau 1 portland cement : 1,68 pasir : 0,42 batu pecah I : 2,10 batu pecah II. Komposisi campuran beton tersebut diatas, semua dihitung dalam perbandingan berat. Sedangkan komposisi dengan perbandingan volume adalah 1 portland cement : 1,31 pasir : 0,40 batu pecah I : 2,06 batu pecah II dengan slump 5 cm.

Bekisting yang digunakan memakai cara semi konvensional dan bekisting sistim peri. Bekisting kontak menggunakan multipleks 15 mm. Untuk balok/beam Kayu memanjang penahan balok beton memakai balok 60 x 120 mm. Balok melintang menggunakan balok 60 x 120 mm dengan jarak 1000 mm. Sekur menggunakan balok 50 x 70 dengan jarak 600 mm. Tiang penahan balok melintang memakai balok 60 x 180 mm dengan jarak 700 mm.

Bekisting lantai kendaraan memakai plywood 15 mm, jarak balok anak 500 mm balok 60 x 120 cm, balok melintang 60 x 120 dengan jarak 1500 mm. Sedangkan steager menggunakan balok 80 x 150 cm sejarak 1400 mm.

Sedangkan pelaksanaan pengecoran dilakukan dengan cara konvensional dan modern. Cara konvensional dilakukan dengan molen sebagai alat pengaduk dan tangga, talang, gerobak, dan timba sebagai alat pengangkut. Sedangkan pengecoran dengan *Ready Mix Concrete (RMC)* dan *Concrete Pump* termasuk pengecoran dengan cara modern.

4.3.6 PEKERJAAN TROTOAR

Pekerjaan trotoar dilakukan setelah pekerjaan lantai kendaraan selesai. Tebal trotoar adalah 300 mm dengan lebar 1200 mm. Untuk pembesian akan ditinjau pemotongan dan pembengkokan besi secara manual dan menggunakan mesin. Pemotongan dan pembengkokan besi secara manual membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang lebih banyak. Mesin pemotong/ membengkok yang digunakan sebanyak 1 buah.

Mutu beton yang digunakan adalah K-250 dengan slump 7 cm dengan komposisi 1 portland cement : 5,60 aggregate atau 1 portland cement : 2,84 pasir : 3,36 batu pecah II. Komposisi campuran beton tersebut diatas, semua dihitung dalam perbandingan berat. Sedangkan komposisi dengan perbandingan volume adalah 1 portland cement : 1,75 pasir : 3,30 batu pecah II dengan slump 7 cm.

Sedangkan pelaksanaan pengecoran dilakukan dengan cara konvensional dan modern. Cara konvensional dilakukan dengan molen sebagai alat pengaduk dan tangga, talang, gerobak, dan timba sebagai alat pengangkut. Sedangkan pengecoran dengan *Ready Mix Concrete (RMC)* dan *Concrete Pump* termasuk pengecoran dengan cara modern.

4.4 METODE PELAKSANAAN, WAKTU & BIAYA YANG DIGUNAKAN DI PROYEK

Semua bangunan konstruksi utama terbuat dari beton bertulang. Sedangkan bangunan pendukung untuk pelaksanaan terdiri dari jembatan rangka semi permanen dan scaffolding.

4.4.1 METODE PELAKSANAAN

Adapun metode pelaksanaan yang digunakan diproyek sebagai berikut :

4.4.1.1 Pekerjaan Abutment Jembatan

Jenis pondasi abutment yang digunakan adalah pondasi langsung. Hal ini dikarenakan struktur pendukung bawah berupa batu cadas. Untuk menggali batuan pada dasar pondasi digunakan bahan peledak. Setelah didapat lobang, dinding dikikis dan digrouting untuk mendapatkan permukaan yang lebih rata. Sebagai penahan gaya horijontal pada pondasi dipasang anchor besi ϕ 25 mm sebanyak 40 titik pada masing-masing pondasi abutment. Untuk abutment arah malang berukuran lebar 5 meter, tinggi 1,2 meter dan panjang 12 meter. Sedang tinggi kepala abutment 9,8 meter dari dasar pondasi.

Mutu beton yang digunakan adakah K-350 dengan slump 5 cm dengan komposisi 1 portland cement : 4,20 agregate atau 1 portland cement : 1,68 pasir : 0,42 batu pecah I : 2,10 batu pecah II. Komposisi campuran beton tersebut diatas, semua dihitung dalam perbandingan berat. Sedangkan komposisi dengan perbandingan volume adalah 1 portland cement : 1,31 pasir : 0,40 batu pecah I : 2,06 batu pecah II dengan slump 5 cm.

Pondasi abutment jembatan arah Lumajang berukuran lebar 3 meter, tinggi 2,8 meter dan panjang 12 meter. Sedang tinggi kepala abutment 6,4 meter dari dasar pondasi. Jenis pondasi abutment yang digunakan adalah pondasi langsung. Hal ini dikarenakan struktur pendukung bawah berupa batu cadas. Sebagai penahan gaya horijontal pada pondasi dipasang anchor besi ϕ 25 mm sebanyak 40 titik. Mutu beton yang digunakan adakah K-350 dengan slump 5 cm.

Untuk pembesian, pemotongan dan pembengkokan besi dilakukan secara manual. Jumlah tulangan 9.110 batang terdiri dari 1.973 bengkokan, 16.956 kait. Pemotongan dan pembengkokan besi secara manual membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang lebih banyak, apalagi jika diameter besi yang akan dikerjakan berdiameter besar.

Bekisting yang digunakan memakai cara konvensional. Luas total bekisting = $701,057 \text{ m}^2$. Bekisting kontak menggunakan multipleks 15 mm. Sebagai standar (batang tegak) memakai balok 60 x 120 mm dengan jarak 250 mm, pengikat menggunakan balok 80 x 120 mm dengan jarak 850 mm dan menggunakan tie rod D-13 mm mutu baja U-40 sejarak 850 mm.

Volume total beton = $410,222 \text{ m}^3$. Sedangkan pelaksanaan pengecoran dilakukan dengan cara konvensional. Cara konvensional dilakukan dengan concrete mixer sebagai alat pengaduk dan tangga, talang, gerobak, dan timba sebagai alat pengangkut.

4.4.1.2 Pekerjaan Arch Beam Foundation

Jenis pondasi abutment yang digunakan adalah pondasi langsung. Hal ini dikarenakan struktur pendukung bawah berupa batu cadas. Untuk menggali batuan pada dasar pondasi digunakan bahan peledak. Setelah didapat lobang, dinding dikikis dan digROUTING untuk mendapatkan permukaan yang lebih rata. Sebagai penahan gaya horijontal pada pondasi dipasang anchor besi ϕ 25 mm sebanyak 40 titik pada masing-masing pondasi arch beam. Untuk pondasi arch beam arah Malang dan arah Lumajang berukuran lebar 5,1 meter, tinggi 5,1 meter dan panjang 10,1 meter.

Mutu beton yang digunakan adalah K-350 dengan slump 5 cm dengan komposisi 1 portland cement : 4,20 agregate atau 1 portland cement : 1,68 pasir : 0,42 batu pecah I : 2,10 batu pecah II. Komposisi campuran beton tersebut diatas, semua dihitung dalam perbandingan berat. Sedangkan komposisi dengan perbandingan volume adalah 1 portland cement : 1,31 pasir : 0,40 batu pecah I : 2,06 batu pecah II dengan slump 5 cm.

Untuk pembesian, pemotongan dan pembengkokan besi dilakukan secara manual. Jumlah tulangan 5.073 batang terdiri dari 1.356 bengkokan, 6.386 kait. Pemotongan dan pembengkokan besi secara manual membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang lebih banyak, apalagi jika diameter besi yang akan dikerjakan berdiameter besar.

Bekisting yang digunakan memakai cara konvensional. Luas total bekisting = $536,720 \text{ m}^2$. Bekisting kontak menggunakan multipleks 15 mm. Sebagai standar (batang tegak) memakai balok 60 x 120 mm dengan jarak 250 mm, pengikat menggunakan balok 80 x 120 mm dengan jarak 850 mm dan menggunakan tie rod D-13 mm mutu baja U-40 sejarak 850 mm.

Volume total beton = $487,155 \text{ m}^3$. Sedangkan pelaksanaan pengecoran dilakukan dengan cara konvensional. Cara konvensional dilakukan dengan concrete mixer sebagai alat pengaduk dan tangga, talang, gerobak, dan timba sebagai alat pengangkut.

4.4.1.3 Pekerjaan Arch Beam (Balok Pelengkung)

Pekerjaan arch beam yang ditinjau metode pelaksanaannya meliputi pekerjaan pembesian, bekisting dan pengecoran. Arch beam berdimensi 80 x 120 cm, dengan

panjang total 91.8 meter. Ukuran diafragmaanya 90 x 60 cm sebanyak 7 buah @ 5,4 meter. Sebelum dilakukan pekerjaan ini terlebih dahulu dibangun/dibuat bangunan pendukung (special support) berupa jembatan rangka baja sementara, scaffolding dan baja INP, dikarenakan struktur jembatan yang tinggi mengikuti keadaan lapangan.

Untuk pembesian pemotongan dan pembengkokan besi secara manual. Jumlah tulangan 23.676 batang terdiri dari 7.125 bengkokan, 47.352 kait. Sedangkan bekisting yang digunakan memakai cara konvensional. Luas total bekisting = 678,24 m². Bekisting kontak menggunakan multipleks 15 mm. Kayu memanjang penahan balok beton lengkung memakai balok 60 x 100 mm sebanyak 3 buah. Ties balok menggunakan D-10 BJ 34 = (1400 kg/cm²) sejarak 600 mm. Pipa penahan separator ties D- 4,856 cm BJ-44 (1867 kg/cm²). Balok melintang menggunakan balok 80 x 120 mm dengan jarak 600 mm. Tiang penahan balok melintang memakai balok 60 x 120 mm dengan jarak 600 mm. Balok memanjang penahan balok kayu 80 x 120 mm memakai balok 80 x 200 mm.

Mutu beton yang digunakan adalah K-450 dengan slump 5 cm dengan komposisi 1 portland cement : 3,80 agregate atau 1 portland cement : 1,52 pasir : 0,38 batu pecah I : 1,90 batu pecah II. Komposisi campuran beton tersebut diatas, semua dihitung dalam perbandingan berat. Sedangkan komposisi dengan perbandingan volume adalah 1 portland cement : 1,19 pasir : 0,36 batu pecah I : 1,87 batu pecah II dengan slump 5 cm.

Volume total beton = 203,772 m³. Sedangkan pelaksanaan pengecoran dilakukan dengan cara modern. Yaitu dengan menggunakan *Ready Mix Concrete (RMC)*, *Concrete Pump* dan pipa sebagai alat mengirim ke lokasi pengecoran.

4.4.1.4 Pekerjaan Kolom

Pekerjaan kolom yang ditinjau metode pelaksanaannya meliputi pekerjaan pembesian, bekisting dan pengecoran. Kolom terletak diatas arch beam, jumlah kolom 9 buah.

Untuk pembesian pemotongan dan pembengkokan besi dilakukan secara manual. Jumlah tulangan 25.738 batang terdiri dari 13.374 bengkokan, 50.492 kait.

Mutu beton yang digunakan adakah K-350 dengan slump 5 cm dengan komposisi 1 portland cement : 4,20 agregate atau 1 portland cement : 1,68 pasir : 0,42 batu pecah I : 2,10 batu pecah II. Komposisi campuran beton tersebut diatas, semua dihitung dalam perbandingan berat. Sedangkan komposisi dengan perbandingan volume adalah 1 portland cement : 1,31 pasir : 0,40 batu pecah I : 2,06 batu pecah II dengan slump 5 cm.

Bekisting yang digunakan memakai cara konvensional. Luas total bekisting = 623,576 m². Bekisting kontak menggunakan multipleks 15 mm. Sebagai standar (batang tegak) memakai balok 60 x 120 mm dengan jarak 250 mm, pengikat menggunakan balok 80 x 120 mm dengan jarak 850 mm dan menggunakan tie rod D-13 mm mutu baja U-40 sejarak 850 mm.

Volume total beton = 272,17 m³. Sedangkan pelaksanaan pengecoran dilakukan dengan cara modern. Yaitu dengan menggunakan *Ready Mix Concrete (RMC)*, *Concrete Pump* dan pipa sebagai alat mengirim ke lokasi pengecoran.

4.4.1.5 Pekerjaan Deck Slab Dan Long/Cross Beam

Pekerjaan deck slab, long beam, middle beam, dan cross beam dilakukan bersamaan sepanjang 125 meter sekaligus. Hal ini dimaksudkan agar didapat satu

kesatuan yang monolit pada bagian ini. Tebal deck slab 250 mm dengan lebar 9,6 meter. Untuk long beam berukuran 80 x 120 cm, middle beam 50 x 80 cm. Cross beam A 80 x 80 cm sebanyak 7 buah, cross beam B 50 x 80 cm sebanyak 8 buah, cross beam C 80 x 80 cm sebanyak 2 buah.

Untuk pembesian pemotongan dan pembengkokan besi secara manual. Sedangkan bekisting yang digunakan memakai cara konvensional. Jumlah tulangan 12.229 batang terdiri dari 13.216 bengkokan, 16.607 kait.

Mutu beton yang digunakan adalah K-350 dengan slump 5 cm dengan komposisi 1 portland cement : 4,20 agregat atau 1 portland cement : 1,68 pasir : 0,42 batu pecah I : 2,10 batu pecah II. Komposisi campuran beton tersebut diatas, semua dihitung dalam perbandingan berat. Sedangkan komposisi dengan perbandingan volume adalah 1 portland cement : 1,31 pasir : 0,40 batu pecah I : 2,06 batu pecah II dengan slump 5 cm.

Luas total bekisting = $1.935,200 \text{ m}^2$. Bekisting kontak menggunakan multipleks 15 mm. Untuk balok/beam Kayu memanjang penahan balok beton memakai balok 60 x 120 mm. Balok melintang menggunakan balok 60 x 120 mm dengan jarak 1000 mm. Sekur menggunakan balok 50 x 70 dengan jarak 600 mm. Tiang penahan balok melintang memakai balok 60 x 180 mm dengan jarak 700 mm.

Bekisting yang digunakan memakai cara konvensional. Bekisting lantai kendaraan memakai plywood 15 mm, jarak balok anak 500 mm balok 60 x 120 cm, balok melintang 60 x 120 dengan jarak 1500 mm. Sedangkan steager menggunakan balok 80 x 150 cm sejarak 1400 mm.

Volume total beton = $639,323 \text{ m}^3$. Sedangkan pelaksanaan pengecoran dilakukan dengan cara konvensional. Cara konvensional dilakukan dengan concrete mixer sebagai alat pengaduk dan tangga, talang, gerobak, dan timba sebagai alat pengangkut.

4.4.1.6 Pekerjaan Trotoar

Pekerjaan trotoar dilakukan setelah pekerjaan lantai kendaraan selesai. Tebal trotoar adalah 300 mm dengan lebar 1200 mm. Untuk pembesian pemotongan dan pembengkokan besi secara manual. Jumlah tulangan 2.896 batang terdiri dari 5.192 bengkokan, 4.014 kait. Luas total bekisting = $361,760 \text{ m}^2$. Sedangkan bekisting yang digunakan memakai cara konvensional.

Mutu beton yang digunakan adalah K-250 dengan slump 7 cm dengan komposisi 1 portland cement : 5,60 agregat atau 1 portland cement : 2,84 pasir : 3,36 batu pecah II. Komposisi campuran beton tersebut diatas, semua dihitung dalam perbandingan berat. Sedangkan komposisi dengan perbandingan volume adalah 1 portland cement : 1,75 pasir : 3,30 batu pecah II dengan slump 7 cm.

Volume total beton = $112,404 \text{ m}^3$. Sedangkan pelaksanaan pengecoran dilakukan dengan cara konvensional. Cara konvensional dilakukan dengan concrete mixer sebagai alat pengaduk dan tangga, talang, gerobak, dan timba sebagai alat pengangkut.

Berikut ini akan disampaikan rekap volume pekerjaan dan metode pekerjaan yang dilaksanakan di proyek :

Tabel 4.1 Volume Pekerjaan dan Metode Pekerjaan di Proyek

Pekerjaan	Sub Pekerjaan	Vol	Sat.	Metode Pelaksanaan
Abutment	Pembesian	9.110,000	Btg	Manual
	Bekisting	701.057,000	M ²	Konvensional
	Pengecoran	410,222	M ³	Konvensional
Pondasi balok pelengkung	Pembesian	5.073,000	Btg	Manual
	Bekisting	536.720,000	M ²	Konvensional
	Pengecoran	487,155	M ³	Konvensional
Balok Pelengkung	Pembesian	23.676,000	Btg	Manual
	Bekisting	678,240	M ²	Konvensional
	Pengecoran	203,772	M ³	Modern
Pilar (kolom)	Pembesian	25.738,000	Btg	Manual
	Bekisting	623,576	M ²	Konvensional
	Pengecoran	272,170	M ³	Modern
Lantai kend. & Balok	Pembesian	12.229,000	Btg	Manual
	Bekisting	1.935,200	M ²	Konvensional
	Pengecoran	639,323	M ³	Konvensional

4.4.2 WAKTU DAN BIAYA YANG DIPERLUKAN DI PROYEK

Waktu pelaksanaan keseluruhan proyek adalah 606 hari kerja, yang direncanakan dimulai dari tanggal 1 Februari 1999 sampai dengan 6 Januari 2001. Untuk pekerjaan abutment memerlukan 30 hari kerja, pondasi balok pelengkung memerlukan 36 hari kerja, balok pelengkung memerlukan 36 hari kerja, pilar (kolom) memerlukan 54 hari kerja, lantai kendaraan dan balok memerlukan 48 hari kerja dan trotoar memerlukan 18 hari kerja. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 1.1 Schedule pelaksanaan proyek halaman 128.

Biaya proyek didapat dari analisa kontraktor sebesar Rp.5.427.062.402,84 untuk biaya langsung dan Rp.502.228.624,03. Jadi biaya pelaksanaan sebesar Rp.5.929.291.026,87 tidak termasuk pajak dan profit kontraktor. Pekerjaan abutment memerlukan biaya Rp.236.986.670,56, pekerjaan pondasi balok pelengkung memerlukan biaya Rp.251.171.161,05, pekerjaan balok pelengkung dan diafragma memerlukan biaya Rp.434.229.356,24, pekerjaan pilar (kolom) memerlukan biaya Rp.497.610.621,10, pekerjaan lantai kendaraan dan balok memerlukan biaya Rp.672.328.929,72 dan pekerjaan trotoar memerlukan biaya Rp.60.216.112,07. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran tabel 3.1 Rencana Anggaran Biaya proyek, halaman 173.

BAB V

ANALISA METODE PELAKSANAAN ALTERNATIF I

BAB V

ANALISA METODE PELAKSANAAN ALTERNATIF I

Metode pelaksanaan yang digunakan pada alternatif I ini, untuk bengkokan dan pemotongan besi menggunakan alat manual seperti alat bending, pemotong manual serta gergaji besi. Pembuatan bekisting menggunakan bekisting semi konvensional, dan sistem pengecoran menggunakan cara konvensional yaitu dengan memakai concrete mixer, talang, kereta dorong, tangga dan alat bantu lainnya.

5.1 PERHITUNGAN KEKUATAN BEKISTING

5.1.1 BEKISTING KOLOM

Bahan

Digunakan kayu kelas II, menurut PPKI mempunyai data sebagai berikut :

E	=	100.000 kg/cm ²	=	10.000,0 N/mm ²
σ_{lt}	=	100 kg/cm ²	=	10,0 N/mm ²
τ_{ijin}	=	12 kg/cm ²	=	1,2 N/mm ²
σ_{tk}	=	25 kg/cm ³	=	2,5 N/mm ²
Multipleks	=	15 mm		

$$W = \frac{1}{6} \times b \times h^2 = 1 / 6 \times 1000 \times 15^2 = 3,75E+04 \text{ mm}^3$$

$$I = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = 1 / 12 \times 1000 \times 15^3 = 2,81E+05 \text{ mm}^4$$

Kayu Balok = 80 x 120 mm

$$W_x = \frac{1}{6} \times b \times h^2 = 1 / 6 \times 80 \times 120^2 = 1,92E+05 \text{ mm}^3$$

$$I_x = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = 1 / 12 \times 80 \times 120^3 = 1,15E+07 \text{ mm}^4$$

$$M_x = 1,2 \times 1,92E+05 = 2,30E+05 \text{ Nmm}$$

5.1.2 Pembebanan

Dari CUR (Pedoman Pengerjaan Beton) grafik pembebanan untuk :

Tinggi Kolom	=	2,4 m
Berat Volume	=	2400,0 kg/m ²
Kecepatan menanjak	≤	1,0 m' per jam
Slump	≤	80,0 mm

$$\text{Beban horijontal} = 55 \text{ KN/m}^2 = 0,055 \text{ N/mm}^2$$

5.1.2 Perhitungan

Jarak Stander (Batang tegak)

- Perhitungan kekuatan

$$\frac{M}{W} \leq \sigma \rightarrow M \leq \sigma \times W$$

$$1 / 10 \times 0,055 \times 1000 \times L^2 \leq 10,0 \times 3,75E+04$$

$$L \leq 261,1165 \text{ mm}$$

- Perhitungan lendutan

$$f = \frac{2,5 \times w \times L^4}{384 \times E \times I} \quad f_{\text{maks}} = \frac{1}{500} \times L$$

$$= 0,0065 \times \frac{wL^4}{EI} \leq 0,002 \times L$$

$$L^3 \leq \frac{EI}{3,255 \times w} \longrightarrow L^3 \leq \frac{10.000,0 \times 2,81E+05}{3,255 \times 0,055 \times 1000}$$

$$L \leq 250,453 \text{ mm}$$

Dengan demikian yang menjadi penentu ukuran adalah akibat lendutan,
jarak yang diperlukan 250 mm Digunakan balok 60 x 120 mm

5.1.4 Perhitungan Pengikat

Untuk tiap sisi kolom yang berukuran 120 x 100 cm, kita harus menggunakan 6 dan 5 tiang
Kemudian dihitung untuk tiang-tiang dan jarak pengikat.

Besar beban pada tiang yang paling tengah.

$$w = 1,25 \times 250 \times 0,055 = 17,188 \text{ N/mm}$$

- Perhitungan kekuatan

$$\frac{M}{W} \leq \sigma \rightarrow M \leq \sigma \times W$$

$$L^2 \leq \frac{10 \times \sigma \times W}{w} \longrightarrow \frac{10 \times 10,0 \times 1,92E+05}{17,1875}$$

$$L \leq 1.057 \text{ mm}$$

- Perhitungan lendutan

$$f = \frac{2,5 \times w \times L^4}{384 \times E \times I} \quad f_{\text{maks}} = \frac{1}{500} \times L$$

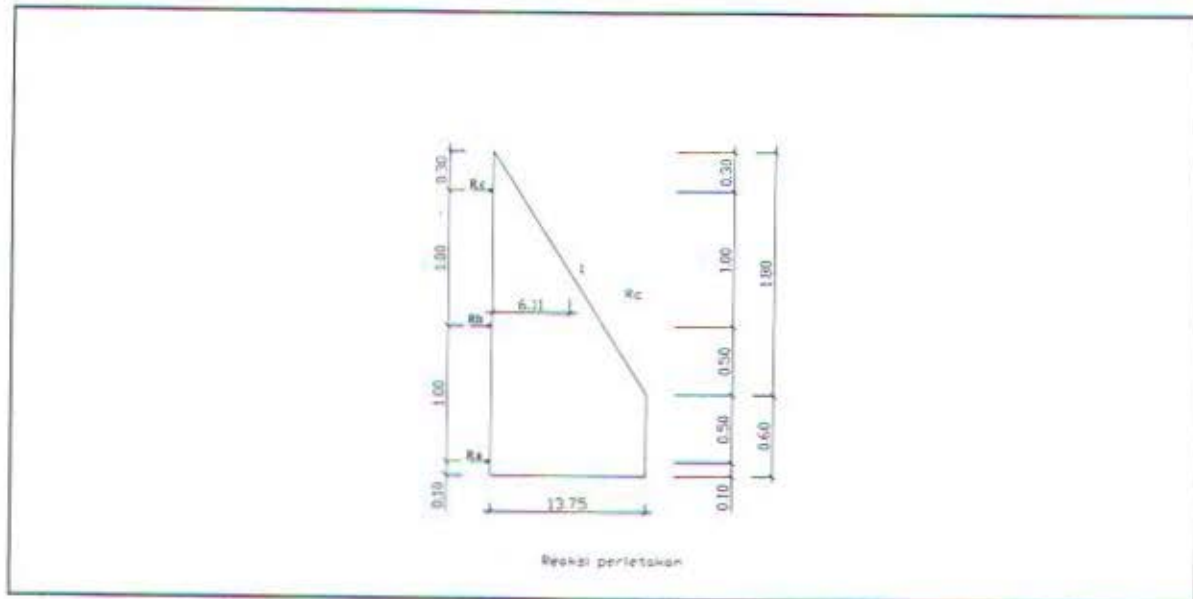
$$= 0,0065 \times \frac{wL^4}{EI} \leq 0,002 \times L$$

$$L^3 \leq \frac{EI}{3,255 \times w} \longrightarrow L^3 \leq \frac{10.000,0 \times 1,15E+07}{3,255 \times 17,188}$$

$$L \leq 1272,222 \text{ mm}$$

Dengan demikian yang menjadi penentu ukuran adalah akibat kekuatan, jarak yang diperlukan 1000 mm Digunakan balok 60 x 120 mm

5.1.5 Reaksi Perletakan



$$R_A = (0,1 + 0,5) \times 17,188 = 10,313 \text{ KN}$$

$$w_l = (0,8 / 1,8) \times 17,188 = 7,639 \text{ KN/m}$$

$$\text{Jadi beban rata-rata : } \frac{17,188 \times 7,639}{2} = 12,41319 \text{ KN/m}$$

$$R_B = 12,413 \times (0,5 + 0,5) = 12,41319 \text{ KN}$$

$$R_C = \frac{w_l}{2} \times 0,8 = \frac{7,639}{2} \times 0,8 = 3,06 \text{ KN}$$

Gaya per "Gording" (per 0.25 m jarak s.k.s penahan) adalah 12,413 KN

$$w = \frac{12,41319}{0,25} = 49,653 \text{ KN/m} = 49,653 \text{ N/mm}$$

$$W = 2 \times 1,92\text{E}+05 = 3,84\text{E}+05 \text{ mm}^3$$

$$I = 2 \times 1,15\text{E}+07 = 2,30\text{E}+07 \text{ mm}^4$$

- Perhitungan kekuatan

$$\frac{M}{W} \leq \sigma \rightarrow M \leq \sigma \times W$$

$$L^2 \leq \frac{10 \times \sigma \times W}{q} \rightarrow \frac{10 \times 10,0 \times 3,84\text{E}+05}{49,65278}$$

$$L \leq 879,41 \text{ mm}$$

- Perhitungan lendutan

$$f = \frac{2,5 \times w \times L^4}{384 \times E \times I} \quad f_{\text{maks}} = \frac{1}{500} \times L$$

$$= 0,0065 \times \frac{wL^4}{EI} \leq 0,002 \times L$$

$$L^3 \leq \frac{EI}{3,255 \times w} \rightarrow L^3 \leq \frac{10.000,0 \times 2,30\text{E}+07}{3,255 \times 49,653}$$

$$L \leq 1125,458 \text{ mm}$$

- Periksa tegangan tekan tumpuan

Digunakan Tie Rod D 13 dengan mutu baja U 40

$$\begin{aligned} \text{Maksimum tegangan tarik ijin} &= \text{Mutu besi} \times 1/4 \pi \times D^2 \\ &= 4000 \times 0,25 \times \pi \times 1,3^2 \\ &= 5311,43 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$L = \frac{53114,29}{49,65278} = 1069,7 \text{ mm} \quad (\text{karena } w = 49,65278 \text{ N/mm})$$

Dengan demikian yang menjadi penentu ukuran adalah akibat kekuatan,
jarak yang diperlukan 850 mm Digunakan balok 80 x 120 mm

5.2 BEKISTING BALOK PELENGKUNG

Balok 1200 x 800 mm

Bobot sendiri bekisting = 450,0 N/m² = 45 kg/m²

Berat Volume = 2400,0 kg/m³ = 24 kN/m³ =

Beban kerja = 1500,0 N/m² = 150 kg/m²

5.2.1 Bahan

Digunakan kayu kelas II, menurut PPKI mempunyai data sebagai berikut :

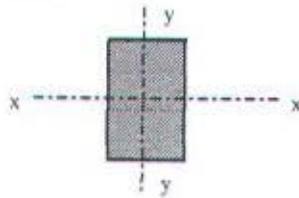
E = 100.000 kg/cm² = 10.000,0 N/mm²

σ_{lt} = 100 kg/cm² = 10,0 N/mm²

τ_{ijin} = 12 kg/cm² = 1,2 N/mm²

σ_{tk} = 25 kg/cm³ = 2,5 N/mm²

Kayu Balok = 80 x 120 mm



$$W_x = \frac{1}{6} \times b \times h^2 = 1 / 6 \times 80 \times 120^2 = 1,92E+05 \text{ mm}^3$$

$$I_x = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = 1 / 12 \times 80 \times 120^3 = 1,15E+07 \text{ mm}^4$$

$$M_x = 10,0 \times 1,92E+05 = 1,92E+06 \text{ Nmm}$$

$$W_y = \frac{1}{6} \times b \times h^2 = 1 / 6 \times 120 \times 80^2 = 1,28E+05 \text{ mm}^3$$

$$I_y = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = 1 / 12 \times 120 \times 80^3 = 5,12E+06 \text{ mm}^4$$

$$M_y = 10,0 \times 1,28E+05 = 1,28E+06 \text{ Nmm}$$

Kayu Balok = 60 x 100 mm

$$W_x = \frac{1}{6} \times b \times h^2 = 1 / 6 \times 60 \times 100^2 = 1,00E+05 \text{ mm}^3$$

$$I_x = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = 1 / 12 \times 60 \times 100^3 = 5,00E+06 \text{ mm}^4$$

$$M_x = 10,0 \times 1,00\text{E}+05 = 1,00\text{E}+06 \text{ Nmm}$$

$$\text{Kayu Balok} = 80 \times 200 \text{ mm}$$

$$W_x = \frac{1}{6} \times b \times h^2 = 1/6 \times 80 \times 200^2 = 5,33\text{E}+05 \text{ mm}^3$$

$$I_x = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = 1/12 \times 80 \times 200^3 = 5,33\text{E}+07 \text{ mm}^4$$

$$M_x = 10,0 \times 5,33\text{E}+05 = 5,33\text{E}+06 \text{ Nmm}$$

5.2.2 Pembebanan

Besar tekanan beton spesi :

$$w = 1,2 \times 0,8 \times 24,0 = 23,04 \text{ N/mm}$$

5.2.3 Perhitungan

Kayu memanjang penahan balok beton lengkung

$$\frac{M}{W} \leq \sigma \rightarrow M \leq \sigma \times W$$

$$M = \frac{1}{8} w L^2 = \frac{1}{8} \times 23,04 \times 600^2 = 1.036.800 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{lt} = \frac{M}{W} = \frac{1.036.800}{W} \rightarrow W = \frac{1.036.800}{10,0} = 103680 \text{ mm}^3$$

$$\text{Jumlah baris kayu : } \frac{103680}{1,00\text{E}+05} = 1,04 \text{ baris} = 3 \text{ baris}$$

$$\sigma_{lt} = \frac{M}{W} = \frac{1.036.800}{3 \times 1,00\text{E}+05} = 3,456 < 10,0 \text{ N/mm}^2 \text{ ok !!}$$

$$f_{\max} = \frac{1}{400} \times 600 = 1,5 \text{ mm}$$

$$f = \frac{2,5}{384} \times \frac{23,04 \times 600,00^4}{10.000,00 \times 5.000.000,0} = 0,3888 \text{ mm} < f_{\max}$$

Dipakai balok 3 buah 60 x 100

Ties bekisting dinding balok beton

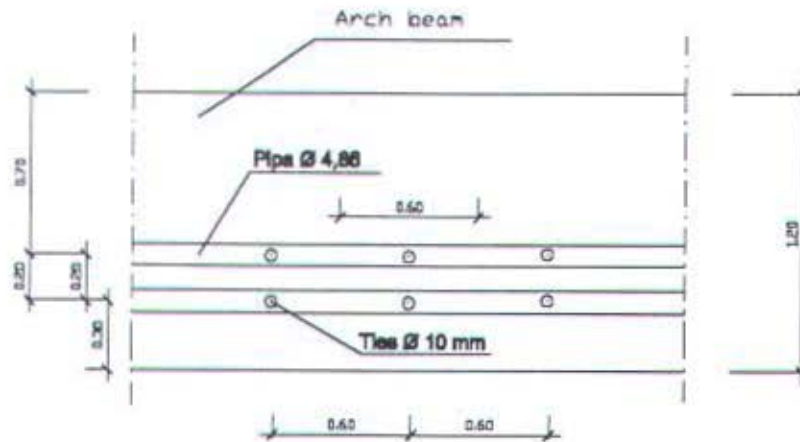


Diagram Tekan

Desakan dasar balok beton	=	Berat jenis x h	
Pa	=	24 x 1,2	= 28,8 kN/m ²
T1	=	24 x 0,7	= 16,8 kN/m ²
T2	=	24 x 0,9	= 21,6 kN/m ²
Luas pembebanan	=	0,6 x 0,4	= 0,24 m ²
Gaya desak	=	0,24 x 21,6	= 5,184 kN = 5184 N
Separator ties D 10, diameter ulir :	7,49 mm	Bj 34 = (1400 kg/cm ²)	
Luas	=	$\frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times d^2$	
	=	$\frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times 7,49^2$	= 44,09 mm ²
	=	0,4409	cm ²
P separator Ties	=	0,44 x 1400	= 617,27 Kg
	=	6172,7 N > 5184 N	Ok

Pipa penahan separator ties

Direncanakan digunakan pipa steger dengan :

Diameter Luar	=	4,86 mm
Diameter dalam	=	4,54 mm
Bj 44	=	1.867 kg/cm ²

W untuk 2 pipa :

$$W = 2 \times 4,86 = 9,72$$

$$M_{\text{lap}} = \frac{1}{4} \times P \times L = \frac{1}{4} \times 5.184 \times 0,6 = 778 \text{ Nm}$$

$$= 7.776 \text{ Kgcm}$$

$$\sigma_{\text{ijin pipa steger}} = 1.867 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{7.776}{9,720} = 800 \text{ kg/cm}^2 < 1.867 \text{ kg/cm}^2$$

5.2.4 Balok melintang

Beban yang diperhitungkan :

$$\begin{aligned} \text{Balok beton } 80 \times 120 &= 2.304 \text{ kg/m} \\ \text{Berat bekisting } 45 \times 0,8 &= 36 \text{ kg/m} \\ \text{Beban variasi ketika di cor } 150 \times 0,8 &= 120 \text{ kg/m} \\ &= 2.460 \text{ kg/m} \\ &= 24.600 \text{ N/m} \end{aligned}$$

Pemeriksaan balok melintang

Dipakai balok 80×120

- Perhitungan kekuatan

$$\frac{M}{W} \leq \sigma \rightarrow M \leq \sigma \times W$$

$$\sigma_{\text{lt}} = \frac{M}{W} ; \text{ maka } 10,0 = \frac{M}{1,92E+05}$$

$$M = 1,92E+05 \times 10,0 = 1,92E+06 \text{ Nmm}$$

$$M = \frac{1}{8} w L^2 \rightarrow 1,92E+06 = \frac{1}{8} \times 24,6 \times L^2$$

$$L^2 = \frac{15.360.000}{24,60} = 624390,2$$

$$L = 790,18 \text{ mm}$$

- Perhitungan lendutan

$$\begin{aligned}
 f &= \frac{2,5 \times w \times L^4}{384 \times E \times I} & f_{\text{maks}} &= \frac{1}{400} \times L \\
 &= 0,0065 \times \frac{wL^4}{EI} \leq 0,0025 \times L \\
 L^3 &\leq \frac{EI}{2,604 \times w} \longrightarrow L^3 \leq \frac{10.000,0 \times 1,15E+07}{2,604 \times 24,6} \\
 L &\leq 1216,0706 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dengan demikian yang menjadi penentu ukuran adalah akibat kekuatan,
jarak yang diperlukan 600 mm Balok 80 x 120

5.2.5 Tiang Penahan balok melintang

Beban terbagi rata per meter balok anak adalah : $0,6 \times 24600 = 14760 \text{ N/m}$
 $= 14,76 \text{ N/mm}$

- Perhitungan kekuatan

$$\begin{aligned}
 \frac{M}{W} &\leq \sigma \rightarrow M \leq \sigma \times W \\
 \sigma_{\text{lt}} &= \frac{M}{W} ; \text{ maka } 10,0 = \frac{M}{1,92E+05} \\
 M &= 1,92E+05 \times 10,0 = 1,92E+06 \text{ Nmm} \\
 M &= \frac{1}{8} w L^2 \longrightarrow 1,92E+06 = \frac{1}{8} \times 14,76 \times L^2 \\
 L^2 &= \frac{15.360.000}{14,76} = 1040650 \\
 L &= 1.020,12 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Perhitungan lendutan

$$f = \frac{2,5 \times w \times L^4}{384 \times E \times I} \quad f_{\text{maks}} = \frac{1}{400} \times L$$

$$= 0,0065 \times \frac{wL^4}{EI} \leq 0,0025 \times L$$

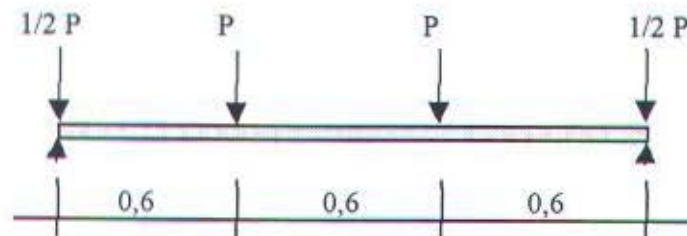
$$L^3 \leq \frac{EI}{2,604 \times w} \longrightarrow L^3 \leq \frac{10.000,0 \times 1,15E+07}{2,604 \times 14,76}$$

$$L \leq 1441,8112 \text{ mm}$$

Dengan demikian yang menjadi penentu ukuran adalah akibat kekuatan,
jarak yang diperlukan 600 mm Balok 60 x 120

5.2.6 Balok Memanjang penahan balok kayu 8/12 melintang

$$\text{Beban } 1,829 \times 24,600 \times 0,5 = 22.497 \text{ N/1,829 m}$$



$$P = 1 / 3 \times 22.497 = 7.499 \text{ N/1.829 m}$$

$$R_a = \frac{(3.749 \times 1,829) + (7.499 \times 1,2) + (7.499 \times 0,6)}{1,829}$$

$$= 11.129 \text{ N}$$

$$R_a = R_b$$

$$M = (11.129 \times 0,9) - (3.749 \times 0,9) - (7.499 \times 0,3)$$

$$= 4.392 \text{ Nm} = 4.392.330 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{lt} = \frac{M}{W} = \frac{4.392.330}{533.333} = 8,2356 < 10 \text{ N/mm}^2$$

Ok !!

5.3 BEKISTING BALOK

Balok 1200 x 800 mm

Tebal plat 250 mm

Bobot sendiri bekisting = 300,0 N/m²

Berat Volume = 2400,0 kg/m³ = 24 kN/m³

Beban kerja = 1500,0 N/m²

5.3.1 Bahan

Digunakan kayu kelas II, menurut PPKI mempunyai data sebagai berikut :

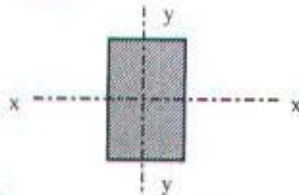
E = 100.000 kg/cm² = 10.000,0 N/mm²

σ_{lt} = 100 kg/cm² = 10,0 N/mm²

τ_{ijin} = 12 kg/cm² = 1,2 N/mm²

σ_{tk} = 25 kg/cm³ = 2,5 N/mm²

Kayu Balok = 50 x 70 mm



$$W_x = \frac{1}{6} \times b \times h^2 = 1 / 6 \times 50 \times 70^2 = 4,08E+04 \text{ mm}^3$$

$$I_x = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = 1 / 12 \times 50 \times 70^3 = 1,43E+06 \text{ mm}^4$$

$$M_x = 10,0 \times 4,08E+04 = 4,08E+05 \text{ Nmm}$$

$$W_y = \frac{1}{6} \times b \times h^2 = 1 / 6 \times 70 \times 50^2 = 2,92E+04 \text{ mm}^3$$

$$I_y = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = 1 / 12 \times 70 \times 50^3 = 7,29E+05 \text{ mm}^4$$

$$M_y = 10,0 \times 2,92E+04 = 2,92E+05 \text{ Nmm}$$

Kayu Balok = 60 x 120 mm

$$W_x = \frac{1}{6} \times b \times h^2 = 1 / 6 \times 60 \times 120^2 = 1,44E+05 \text{ mm}^3$$

$$I_x = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = 1 / 12 \times 60 \times 120^3 = 8,64E+06 \text{ mm}^4$$

$$M_x = 10,0 \times 1,44E+05 = 1,44E+06 \text{ Nmm}$$

$$W_y = \frac{1}{6} \times b \times h^2 = 1 / 6 \times 120 \times 60^2 = 7,20E+04 \text{ mm}^3$$

$$I_y = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = 1 / 12 \times 120 \times 60^3 = 2,16E+06 \text{ mm}^4$$

$$M_y = 10,0 \times 7,20E+04 = 7,20E+05 \text{ Nmm}$$

$$\text{Kayu Balok} = 60 \times 150 \text{ mm}$$

$$W_x = \frac{1}{6} \times b \times h^2 = 1 / 6 \times 60 \times 150^2 = 2,25E+05 \text{ mm}^3$$

$$I_x = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = 1 / 12 \times 60 \times 150^3 = 1,69E+07 \text{ mm}^4$$

$$M_x = 10,0 \times 2,25E+05 = 2,25E+06 \text{ Nmm}$$

$$W_y = \frac{1}{6} \times b \times h^2 = 1 / 6 \times 150 \times 60^2 = 9,00E+04 \text{ mm}^3$$

$$I_y = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = 1 / 12 \times 150 \times 60^3 = 2,70E+06 \text{ mm}^4$$

$$M_y = 10,0 \times 9,00E+04 = 9,00E+05 \text{ Nmm}$$

5.3.2 Pembebanan

Besar tekanan beton spesi terhadap multyplex adalah :

$$w = 1,45 \times 1 \times 24,0 = 34,8 \text{ N/mm}$$

5.3.3 Perhitungan

Jarak Klos

- Perhitungan kekuatan

$$\frac{M}{W} \leq \sigma \rightarrow M \leq \sigma \times W$$

$$1 / 10 \times 34,8 \times L^2 \leq 10,0 \times 3,75E+04$$

$$L \leq 328,2661 \text{ mm}$$

- Perhitungan lendutan

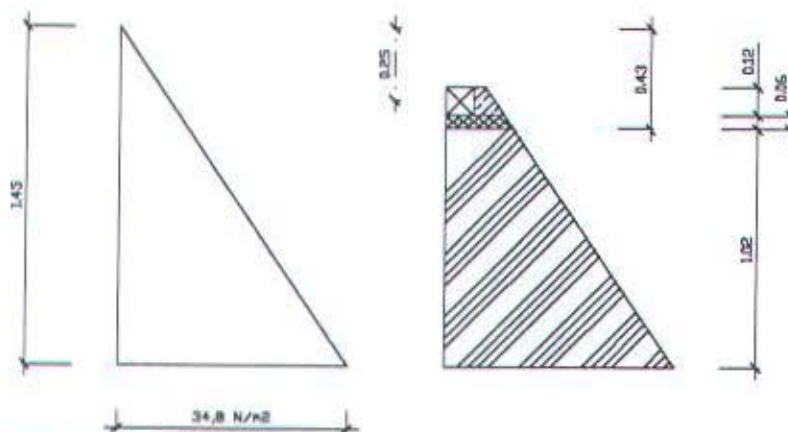
$$f = \frac{2,5 \times w \times L^4}{384 \times E \times I} \quad f_{\text{maks}} = \frac{1}{400} \times L$$

$$= 0,0065 \times \frac{wL^4}{EI} \leq 0,0025 \times L$$

$$L^3 \leq \frac{EI}{2,604 \times w} \longrightarrow L^3 \leq \frac{10.000,0 \times 2,81E+05}{2,604 \times 34,8}$$

$$L \leq 314,2612 \text{ mm}$$

Dengan demikian yang menjadi penentu ukuran adalah akibat lendutan,
jarak yang diperlukan 300 mm



Momen yang terjadi :

$$M_o = (0,3 \times 0,25 \times 24000 \times 0,5 \times 0,12^2) +$$

$$(0,3 \times 0,12 \times 24000 \times 1/6 \times 0,12^2)$$

$$= 15,034 \text{ Nm}$$

Didalam medan terjadi sebuah momen, sebesar :

$$M_v = 1/8 q \times l^2$$

$$= (0,125 \times 0,3 \times (1/2 \times (1,45 + 0,43)) \times 24000 \times 1,02^2) -$$

$$(1/2 \times 15,034)$$

$$= 872,6616 \text{ Nm} \leq M_y = 1,44E+06 \text{ Nmm} = 1.440 \text{ Nm}$$

Ok !! (dipakai balok 60 x 120 mm)

Perhitungan Sekur

Besar beban setiap klos adalah :

$$0,3 \times (1,2 \times 0,25 + 0,5 \times 1,2^2) \times 24000 = 7.344,00 \text{ N}$$

Momen dari beban disekeliling ujung klos adalah :

$$0,3 \times (0,5 \times 1,2^2 \times 0,25 + 1/3 \times 1,2 \times 1/2 \times 1,2^2) \times 24000 = 3.369,60 \text{ Nm}$$

$$R_A = \frac{3.369,60}{1,02 + 0,50 \times 0,06} = 3.209,14 \text{ N}$$

$$R_B = 7.344,00 - 3.209,14 = 4.134,86 \text{ N}$$

Besar tekanan horijontal spesi beton terhadap kayu balok penopang untuk setiap klos = 3.209,14 N

Jadi per-m' $3.209,14 : 0,3 = 10.697,14 \text{ N}$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{7,29 \cdot 10^5}{50 \times 70}} = 14,43 \text{ mm}$$

$$l_k = 692,8 \times \sqrt{2} = 979,7672 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_k}{i_y} = \frac{979,77}{14,43} = 67,88 \longrightarrow \sigma = 46 \text{ kg/cm}^2 = 4,6 \text{ N/mm}^2$$

$$S = \sigma \times A \times \omega = 4,6 \times 50 \times 70 = 16.100,00 \text{ N}$$

$$L = \frac{S}{F \times \cos 45} = \frac{16.100,00}{10.697,14 \times \cos 30} = 1,74 \text{ m}$$

Besar tekanan-letakan yang diperkenankan untuk sekur terhadap kayu balok penopang adalah :

$$F = \sigma_{tk} \times \cos 30 \times A$$

$$= 2,50 \times \cos 30 \times 50 \times 70 = 7577,7 \text{ N}$$

Jadi jarak seharusnya :

$$L = \frac{7.577,7}{10.697,14} = 0,71 \text{ m} = 0,6 \text{ m}$$

Digunakan balok 50 x 70 mm

Dasar balok

Besar beban balok vertikal :

$$w = 0,8 \times ((1,45 \times 24000) + 1500,0 + 300,0) = 29280,00 \text{ N/m'}$$

$$= 29,28 \text{ N/mm}$$

- Perhitungan kekuatan

$$\sigma_{lt} = \frac{M}{W} ; \text{ maka } 10,0 = \frac{M}{4 \times 1,44E+05} =$$

$$M = 1,44E+05 \times 4 \times 10,0 = 5,76E+06 \text{ Nmm}$$

$$M = \frac{1}{8} w L^2 \longrightarrow 5,76E+06 = \frac{1}{8} \times 29,28 \times L^2$$

$$L^2 = \frac{46.080.000}{29,28} = 1573770$$

$$L = 1.254,50 \text{ mm}$$

- Perhitungan lendutan

$$f = \frac{2,5 \times w \times L^4}{384 \times E \times I} \quad f_{maks} = \frac{1}{400} \times L$$

$$= 0,0065 \times \frac{wL^4}{EI} \leq 0,0025 \times L$$

$$L^3 \leq \frac{EI}{2,604 \times w} \longrightarrow L^3 \leq \frac{10.000,0 \times 8,64E+06}{2,604 \times 29,28}$$

$$L \leq 1.042,56 \text{ mm}$$

Dengan demikian yang menjadi penentu ukuran adalah akibat lendutan,
jarak yang diperlukan 1000 mm Digunakan balok 60 x 120 mm

Jarak Stempel

- Perhitungan kekuatan

$$M = \frac{1}{10} w L^2 \longrightarrow L^2 \leq \frac{10 \times 1,44E+06}{29,280}$$

$$L \leq 701,29 \text{ mm}$$

- Perhitungan lendutan

$$f = \frac{2,5 \times w \times L^4}{384 \times E \times I} \quad f_{\text{maks}} = \frac{1}{400} \times L$$

$$= 0,0065 \times \frac{wL^4}{EI} \leq 0,0025 \times L$$

$$L^3 \leq \frac{EI}{2,604 \times w} \longrightarrow L^3 \leq \frac{10.000,0 \times 8,64E+06}{2,604 \times 29,28}$$

$$L \leq 1042,559 \text{ mm}$$

Dengan demikian yang menjadi penentu ukuran adalah akibat kekuatan, jarak yang diperlukan 700 mm Digunakan balok 60 x 150 mm

5.4 BEKISTING LANTAI

Tebal plat 250 mm

Bobot sendiri bekisting = 300,0 N/m²

Berat Volume = 2400,0 kg/m³ = 24 kN/m³

Beban kerja = 1500,0 N/m²

5.4.1 Bahan

Digunakan kayu kelas II, menurut PPKI mempunyai data sebagai berikut :

E	=	100.000 kg/cm ²	=	10.000,0 N/mm ²
σ_{lt}	=	100 kg/cm ²	=	10,0 N/mm ²
τ_{ijin}	=	12 kg/cm ²	=	1,2 N/mm ²
σ_{tk}	=	25 kg/cm ³	=	2,5 N/mm ²

Kayu Balok = 80 x 150 mm

$$W_x = \frac{1}{6} \times b \times h^2 = 1/6 \times 80 \times 150 = 3,00E+05 \text{ mm}^3$$

$$I_x = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = 1/12 \times 80 \times 150 = 2,25E+07 \text{ mm}^4$$

$$M_x = 10,0 \times 2,25E+07 = 2,25E+08 \text{ Nmm}$$

$$W_y = \frac{1}{6} \times b \times h^2 = 1/6 \times 150 \times 80 = 1,60E+05 \text{ mm}^3$$

$$I_y = \frac{1}{12} \times b \times h^3 = 1/12 \times 150 \times 80 = 6,40E+06 \text{ mm}^4$$

$$M_y = 10,0 \times 6,40E+06 = 6,40E+07 \text{ Nmm}$$

5.4.2 Pembebanan

Beban terbagi rata w :

$$\text{Berat lantai sendiri} \quad 0,25 \times 24 = 6,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Berat bekisting} = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Beban variasi ketija di cor} = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$w \text{ per m}^2 = 7,80 \text{ kN/m}^2$$

$$w \text{ per 100 mm} = 0,1 \times 7,80 = 0,78 \text{ kN/m}$$

$$= 0,78 \text{ N/mm}$$

5.4.3 Perhitungan

Jarak balok anak

- Perhitungan kekuatan

$$\frac{M}{W} \leq \sigma \rightarrow M \leq \sigma \times W$$

$$\sigma_{lt} = \frac{M}{W} ; \text{ maka } 10,0 = \frac{M}{3,75E+03}$$

$$M = 3,75E+03 \times 10,0 = 3,75E+04 \text{ Nmm}$$

$$M = \frac{1}{8} w L^2 \longrightarrow 3,75E+04 = \frac{1}{8} \times 0,78 \times L^2$$

$$L^2 = \frac{300.000}{0,78} = 384615,4$$

$$L = 620,17 \text{ mm}$$

- Perhitungan lendutan

$$\begin{aligned}
 f &= \frac{2,5 \times w \times L^4}{384 \times E \times I} & f_{\text{maks}} &= \frac{1}{400} \times L \\
 &= 0,0065 \times \frac{wL^4}{EI} \leq 0,0025 \times L \\
 L^3 &\leq \frac{EI}{2,604 \times w} \longrightarrow L^3 \leq \frac{10.000,0 \times 2,81E+04}{2,604 \times 0,78} \\
 L &\leq 517,3514 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dengan demikian yang menjadi penentu ukuran adalah akibat lendutan,
jarak yang diperlukan 500 mm Balok 60 x 120

Balok melintang

Beban terbagi rata per meter balok anak adalah : $0,5 \times 7,80 = 3,9 \text{ kN/m}$
 $= 3,9 \text{ N/mm}$

- Perhitungan kekuatan

$$\begin{aligned}
 \frac{M}{W} &\leq \sigma \rightarrow M \leq \sigma \times W \\
 \sigma_{\text{lt}} &= \frac{M}{W} ; \text{ maka } 10,0 = \frac{M}{1,44E+05} \\
 M &= 1,44E+05 \times 10,0 = 1,44E+06 \text{ Nmm} \\
 M &= \frac{1}{8} w L^2 \longrightarrow 1,44E+06 = \frac{1}{8} \times 3,9 \times L^2 \\
 L^2 &= \frac{11.520.000}{3,90} = 2953846 \\
 L &= 1.718,68 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Perhitungan lendutan

$$\begin{aligned}
 f &= \frac{2,5 \times w \times L^4}{384 \times E \times I} & f_{\text{maks}} &= \frac{1}{400} \times L \\
 &= 0,0065 \times \frac{wL^4}{EI} \leq 0,0025 \times L \\
 L^3 &\leq \frac{EI}{2,604 \times w} \longrightarrow L^3 \leq \frac{10.000,0 \times 8,64E+06}{2,604 \times 3,9} \\
 L &\leq 2041,437 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dengan demikian yang menjadi penentu ukuran adalah akibat kekuatan,
jarak yang diperlukan 1500 mm Balok 60 x 120

Balok Steager

Beban terbagi rata per meter balok anak adalah : $1,5 \times 7,80 = 11,7 \text{ kN/m}$
 $= 11,7 \text{ N/mm}$

- Perhitungan kekuatan

$$\frac{M}{W} \leq \sigma \rightarrow M \leq \sigma \times W$$

$$\sigma_{lt} = \frac{M}{W} ; \text{ maka } 10,0 = \frac{M}{3,00E+05}$$

$$M = 3,00E+05 \times 10,0 = 3,00E+06 \text{ Nmm}$$

$$M = \frac{1}{8} w L^2 \rightarrow 3,00E+06 = \frac{1}{8} \times 11,7 \times L^2$$

$$L^2 = \frac{24.000.000}{11,70} = 2.051.282,05$$

$$L = 1.432,23 \text{ mm}$$

- Perhitungan lendutan

$$f = \frac{2,5 \times w \times L^4}{384 \times E \times I} \quad f_{maks} = \frac{1}{400} \times L$$

$$= 0,0065 \times \frac{wL^4}{EI} \leq 0,0025 \times L$$

$$L^3 \leq \frac{EI}{2,604 \times w} \rightarrow L^3 \leq \frac{10.000,0 \times 2,25E+07}{2,604 \times 11,7}$$

$$L \leq 1947,385 \text{ mm}$$

Dengan demikian yang menjadi penentu ukuran adalah akibat kekuatan,
jarak yang diperlukan 1400 mm Balok 80 x 150

5.5 BEKISTING ABUTMENT

5.5.1 Bahan

Digunakan kayu kelas II, menurut PPKI mempunyai data sebagai berikut :

E	=	100.000 kg/cm ²	=	10.000,0 N/mm ²
σ_{lt}	=	100 kg/cm ²	=	10,0 N/mm ²
τ_{ijin}	=	12 kg/cm ²	=	1,2 N/mm ²
σ_{tk}	=	25 kg/cm ³	=	2,5 N/mm ²

5.5.2 Pembebanan

Dari CUR (Pedoman Pengerjaan Beton) grafik pembebanan untuk :

Tinggi	=	2,8	m
Berat Volume	=	2400,0	kg/m ²
Kecepatan menanjak	≤	1,0	m' per jam
Slump	≤	80,0	mm
Beban horijontal	=	70	KN/m ² = 0,07 N/mm ²

5.5.3 Perhitungan

Jarak Stander (Batang tegak)

- Perhitungan kekuatan

$$\frac{M}{W} \leq \sigma \rightarrow M \leq \sigma \times W$$

$$\frac{1}{10} \times 0,07 \times 1000 \times L^2 \leq 10,0 \times 3,75E+04$$

$$L \leq 231,455 \text{ mm}$$

- Perhitungan lendutan

$$f = \frac{2,5 \times w \times L^4}{384 \times E \times I} \quad f_{\text{maks}} = \frac{1}{500} \times L$$

$$= 0,0065 \times \frac{wL^4}{EI} \leq 0,002 \times L$$

$$L^3 \leq \frac{EI}{3,255 \times w} \rightarrow L^3 \leq \frac{10.000,0 \times 2,81E+05}{3,255 \times 0,07 \times 1000}$$

$$L \leq 231,1077 \text{ mm}$$

Dengan demikian yang menjadi penentu ukuran adalah akibat lendutan, jarak yang diperlukan 200 mm Digunakan balok 60 x 120 mm

Perhitungan Pengikat

Kemudian dihitung untuk tiang-tiang dan jarak pengikat.

Besar beban pada tiang yang paling tengah.

$$w = 1,25 \times 200 \times 0,07 = 17,5 \text{ N/mm}$$

- Perhitungan kekuatan

$$\frac{M}{W} \leq \sigma \rightarrow M \leq \sigma \times W$$

$$L^2 \leq \frac{10 \times \sigma \times W}{w} \rightarrow \frac{10 \times 10,0 \times 1,92E+05}{17,5}$$

$$L \leq 1.047 \text{ mm}$$

- Perhitungan lendutan

$$\begin{aligned}
 f &= \frac{2,5 \times w \times L^4}{384 \times E \times I} & f_{\text{maks}} &= \frac{1}{500} \times L \\
 &= 0,0065 \times \frac{wL^4}{EI} \leq 0,002 \times L \\
 L^3 &\leq \frac{EI}{3,255 \times w} \longrightarrow L^3 \leq \frac{10.000,0 \times 1,15E+07}{3,255 \times 17,5} \\
 L &\leq 1264,604 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dengan demikian yang menjadi penentu ukuran adalah akibat kekuatan, jarak yang diperlukan 1000 mm Digunakan balok 60 x 120 mm

Reaksi Perletakan

$$\begin{aligned}
 R_A &= (0,1 + 0,5) \times 17,5 = 10,500 \text{ KN} \\
 w_l &= (1,2 / 2,2) \times 17,5 = 9,545 \text{ KN/m}
 \end{aligned}$$

$$\text{Jadi beban rata-rata : } \frac{17,5 \times 9,545}{2} = 13,52273 \text{ KN/m}$$

$$R_B = \frac{w_l}{2} \times (0,5 + 0,5) = 13,52273 \text{ KN}$$

$$R_C = \frac{w_l}{2} \times 0,8 = \frac{9,545}{2} \times 0,8 = 3,82 \text{ KN}$$

$$\text{Gaya per "Gording" (per 0.20 m jarak s.k.s penahan) adalah } \frac{13,52273}{0,2} = 67,614 \text{ KN/m} = 67,614 \text{ N/mm}$$

$$w = \frac{13,52273}{0,2} = 67,614 \text{ KN/m} = 67,614 \text{ N/mm}$$

$$W = 2 \times 1,92E+05 = 3,84E+05 \text{ mm}^3$$

$$I = 2 \times 1,15E+07 = 2,30E+07 \text{ mm}^4$$

- Perhitungan kekuatan

$$\begin{aligned}
 \frac{M}{W} &\leq \sigma \rightarrow M \leq \sigma \times W \\
 L^2 &\leq \frac{10 \times \sigma \times W}{q} \longrightarrow \frac{10 \times 10,0 \times 3,84E+05}{67,61364} \\
 L &\leq 753,61 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Perhitungan lendutan

$$\begin{aligned}
 f &= \frac{2,5 \times w \times L^4}{384 \times E \times I} & f_{\text{maks}} &= \frac{1}{500} \times L \\
 &= 0,0065 \times \frac{wL^4}{EI} \leq 0,002 \times L
 \end{aligned}$$

$$L^3 \leq \frac{EI}{3,255 \times w} \longrightarrow L^3 \leq \frac{10.000,0 \times 2,30E+07}{3,255 \times 67,614}$$

$$L \leq 1015,389 \text{ mm}$$

- Periksa tegangan tekan tumpuan

Digunakan Tie Rod D 13 dengan mutu baja U 40

$$\begin{aligned} \text{Maksimum tegangan tarik ijin} &= \text{Mutu besi} \times \frac{1}{4} \pi \times D^2 \\ &= 4000 \times 0,25 \times \pi \times 1,3^2 \\ &= 5311,43 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$L = \frac{5311,43}{67,61364} = 785,56 \text{ mm} \quad (\text{karena } w = 67,61364 \text{ N/mm})$$

Dengan demikian yang menjadi penentu ukuran adalah akibat kekuatan, jarak yang diperlukan 750 mm Digunakan balok 80 x 120 mm

5.2 JADWAL PELAKSANAAN

Dalam merencanakan jadwal pelaksanaan suatu proyek tertentu, perlu ditinjau terlebih dahulu terhadap metode pelaksanaan pekerjaan. Dari perhitungan waktu yang diselesaikan dengan alternatif I, diperoleh 606 hari. Sebagaimana batasan-batasan yang diambil dalam merencanakan jadwal pelaksanaan proyek diatas, maka dihitung waktu pelaksanaan alternatif I sebagai berikut :

5.2.1 ABUTMENT DAN PONDASI

- **Bekisting Semi Konvensional**

Luas total bekisting = 701,057 m². Berdasarkan lampiran tabel 5.2 halaman 207, kecepatan kerja = 9 jam / 10 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 6 pekerja (2 tukang, 4 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 4 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 23 hari.

$$t = \frac{V \times P}{n}$$

$$t = \left(\frac{9}{10} \times 701,057 \right) / (4 \times 7) = 22,53 = 23 \cdot \text{Hari}$$

- **Pembesian**

Jumlah tulangan 9.110 batang terdiri dari 1.973 bengkokan, 16.956 kait. Berdasarkan lampiran tabel 5.3 dan tabel 5.4 halaman 208, kecepatan kerja = 2,5 jam / 100 batang. Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 6 pekerja (2 tukang, 4 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 12 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 19 hari.

- **Pengecoran**

Volume total pengecoran = 410,222 m³. Berdasarkan lampiran tabel 5.5 halaman 209, kecepatan kerja = 0.5 jam / m³. Jika jumlah kelompok kerja 4 kelompok dan pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 14 pekerja, dengan jumlah alat pengaduk 2 buah. Masing-masing alat pengaduk terdapat 4 buah kereta dorong, 4 orang operator pengaduk, 6 orang operator concrete vibrator, 2 orang operator kompresor dan pompa, 14 orang operator kereta dorong, 14 orang pengisi alat pengaduk, 14 orang pembantu pengecoran, 2 orang mandor.

$$t = \left(\frac{0,5}{1} \times 410,23 \right) / (4 \times 7) = 7,33 = 8 \cdot \text{Hari}$$

Sehingga waktu pelaksanaan pengecoran = 8 hari.

- **Bongkar bekisting**

Luas total bekisting = 701,057 m². Berdasarkan lampiran tabel 5.2 halaman 207, kecepatan kerja = 2,5 jam / 10 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 5 pekerja, direncanakan dikerjakan oleh 1 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 5 hari.

$$t = \left(\frac{2,5}{10} \times 701,057 \right) / (5 \times 7) = 5,0 \cdot \text{Hari}$$

5.2.2 ARCH BEAM FOUNDATION

- **Bekisting Semi Konvensional**

Luas total bekisting = 536,720 m². Berdasarkan lampiran tabel 5.2 halaman 207, kecepatan kerja = 9 jam / 10 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 6 pekerja (2 tukang, 4 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 3 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 23 hari.

$$T = \left(\frac{9}{10} \times 536,720 \right) / (3 \times 7) = 23 \cdot \text{Hari}$$

- **Pembesian**

Jumlah tulangan 5.073 batang terdiri dari 1.356 bengkokan, 6.386 kait. Berdasarkan lampiran tabel 5.3 dan tabel 5.4 halaman 208, kecepatan kerja = 2,5 jam / 100 batang. Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 4 pekerja (2 tukang, 2 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 8 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 15 hari.

- **Pengecoran**

Volume total pengecoran = 487,155 m³. Berdasarkan lampiran tabel 5.5 halaman 209, kecepatan kerja = 0.5 jam / m³. Jika jumlah kelompok kerja 4 kelompok dan pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 14 pekerja, dengan jumlah alat pengaduk 2 buah. Masing-masing alat pengaduk terdapat 4 buah kereta dorong, 4 orang operator pengaduk, 6 orang operator concrete vibrator, 2 orang operator kompresor dan pompa, 14 orang operator kereta dorong, 14 orang pengisi alat pengaduk, 14 orang pembantu pengecoran, 2 orang mandor.

$$t = \left(\frac{0,5}{1} \times 487,155 \right) / (4 \times 7) = 8,7 = 9 \cdot \text{Hari}$$

Sehingga waktu pelaksanaan pengecoran = 9 hari.

- **Bongkar bekisting**

Luas total bekisting = 536,720 m². Berdasarkan lampiran tabel 5.2 halaman 207, kecepatan kerja = 2,5 jam / 10 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 5 pekerja, direncanakan dikerjakan oleh 1 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 4 hari.

$$t = \left(\frac{2,5}{10} \times 536,720 \right) / (5 \times 7) = 3,8 = 4 \text{ Hari}$$

5.2.3 ARCH BEAM

- **Bekisting Semi Konvensional**

Luas total bekisting = 678,24 m². Berdasarkan lampiran tabel 5.2 halaman 207, kecepatan kerja = 12 jam / 10 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 6 pekerja (2 tukang, 4 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 6 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 20 hari.

$$t = \left(\frac{12}{10} \times 678,240 \right) / (6 \times 7) = 19,4 = 20 \text{ Hari}$$

- **Pembesian**

Jumlah tulangan 23.676 batang terdiri dari 7.125 bengkokan, 47.352 kait. Berdasarkan lampiran tabel 5.3 dan tabel 5.4 halaman 208, kecepatan kerja = 2,5 jam / 100 batang. Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 4 pekerja (2 tukang, 2 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 35 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 17 hari.

- **Pengecoran**

Volume total pengecoran = 203,772 m³. Berdasarkan lampiran tabel 5.5 halaman 209, kecepatan kerja = 0,5 jam / m³. Jika jumlah kelompok kerja 4 kelompok dan pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 14 pekerja, dengan jumlah alat

pengaduk 2 buah. Masing-masing alat pengaduk terdapat 4 buah kereta dorong, 4 orang operator pengaduk, 6 orang operator concrete vibrator, 2 orang operator kompresor dan pompa, 14 orang operator kereta dorong, 14 orang pengisi alat pengaduk, 14 orang pembantu pengecoran, 2 orang mandor.

$$t = \left(\frac{0,5}{1} \times 203,722 \right) / (4 \times 7) = 3,6 = 4 \cdot \text{Hari}$$

Sehingga waktu pelaksanaan pengecoran = 4 hari.

- **Bongkar bekisting**

Luas total bekisting = 678,3 m². Berdasarkan lampiran tabel 5.2 halaman 207, kecepatan kerja = 2,5 jam/10 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 5 pekerja, direncanakan dikerjakan oleh 1 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 5 hari.

$$t = \left(\frac{2,5}{10} \times 678,24 \right) / (5 \times 7) = 5 \cdot \text{Hari}$$

5.2.4 KOLOM

- **Bekisting Semi Konvensional**

Luas total bekisting = 623,576 m². Berdasarkan lampiran tabel 5.2 halaman 207, kecepatan kerja = 11 jam / 10 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 6 pekerja (2 tukang, 4 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 3 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 33 hari.

$$t = \left(\frac{11}{10} \times 623,576 \right) / (3 \times 7) = 33 \cdot \text{Hari}$$

- **Pembesian**

Jumlah tulangan 25.738 batang terdiri dari 13.374 bengkokan, 50.492 kait. Berdasarkan lampiran tabel 5.3 dan tabel 5.4 halaman 208, kecepatan kerja = 2,5 jam / 100 batang. Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 5

pekerja (2 tukang, 3 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 25 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 26 hari.

- **Pengecoran**

Volume total pengecoran = $272,17 \text{ m}^3$. Berdasarkan lampiran tabel 5.5 halaman 209, kecepatan kerja = 0.5 jam/m^3 . Jika jumlah kelompok kerja 2 kelompok dan pekerja untuk masing- masing kelompok kerja = 14 pekerja, dengan jumlah alat pengaduk 2 buah. Masing-masing alat pengaduk terdapat 4 buah kereta dorong, 2 orang operator pengaduk, 4 orang operator concrete vibrator, 1 orang operator kompresor dan pompa, 8 orang operator kereta dorong, 6 orang pengisi alat pengaduk, 6 orang pembantu pengecoran, 1 orang mandor.

$$t = \left(\frac{0,5}{1} \times 272,170 \right) / (2 \times 7) = 10 \cdot \text{Hari}$$

Sehingga waktu pelaksanaan pengecoran = 10 hari.

- **Bongkar bekisting**

Luas total bekisting = $623,576 \text{ m}^2$. Berdasarkan lampiran tabel 5.2 halaman 207, kecepatan kerja = $2,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$. Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 5 pekerja, direncanakan dikerjakan oleh 1 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 5 hari.

$$t = \left(\frac{2,5}{10} \times 623,576 \right) / (5 \times 7) = 5 \cdot \text{Hari}$$

5.2.5 LANTAI KENDERAAN & LONG/CROSS BEAM

- **Bekisting Semi Konvensional**

Luas total bekisting = $1.935,200 \text{ m}^2$. Berdasarkan lampiran tabel 5.2 halaman 207, kecepatan kerja = $12 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$. Jika jumlah pekerja untuk masing-masing

kelompok kerja = 5 pekerja (2 tukang, 3 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 11 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 31 hari.

$$t = \left(\frac{12}{10} \times 1935,200 \right) / (11 \times 7) = 31 \cdot \text{Hari}$$

- **Pembesian**

Jumlah tulangan 12.229 batang terdiri dari 13.216 bengkokan, 16.607 kait. Berdasarkan lampiran tabel 5.3 dan tabel 5.4 halaman 208, kecepatan kerja = 2,5 jam / 100 batang. Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 4 pekerja (2 tukang, 2 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 16 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 20 hari.

- **Pengecoran**

Volume total pengecoran = 639,323 m³. Berdasarkan lampiran tabel 5.5 halaman 209, kecepatan kerja = 0.5 jam / m³. Jika jumlah kelompok kerja 4 kelompok dan pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 14 pekerja, dengan jumlah alat pengaduk 2 buah. Masing-masing alat pengaduk terdapat 4 buah kereta dorong, 4 orang operator pengaduk, 6 orang operator concrete vibrator, 2 orang operator kompresor dan pompa, 14 orang operator kereta dorong, 14 orang pengisi alat pengaduk, 14 orang pembantu pengecoran, 2 orang mandor.

$$T = \left(\frac{0,5}{1} \times 639,323 \right) / (4 \times 7) = 12 \cdot \text{Hari}$$

Sehingga waktu pelaksanaan pengecoran = 12 hari.

- **Bongkar bekisting**

Luas total bekisting = 1.935,200 m². Berdasarkan lampiran tabel 5.2 halaman 207, kecepatan kerja = 2,5 jam / 10 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing

kelompok kerja = 10 pekerja, direncanakan dikerjakan oleh 1 kelompok kerja

maka waktu pelaksanaan = 7 hari. $t = (\frac{2,5}{10} \times 1935,200) / (10 \times 7) = 7 \text{ Hari}$

5.2.6 TROTOAR

- **Bekisting Semi Konvensional**

Luas total bekisting = 361,760 m². Berdasarkan lampiran tabel 5.2 halaman 207, kecepatan kerja = 5,5 jam / 10 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 4 pekerja (2 tukang, 2 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 3 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 10 hari.

$$t = (\frac{5,5}{10} \times 361,760) / (3 \times 7) = 10 \text{ Hari}$$

- **Pembesian**

Jumlah tulangan 2.896 batang terdiri dari 5.192 bengkokan, 4.014 kait. Berdasarkan lampiran tabel 5.3 dan tabel 5.4 halaman 208, kecepatan kerja = 2,5 jam / 100 batang. Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 4 pekerja (2 tukang, 2 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 12 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 8 hari.

- **Pengecoran**

Volume total pengecoran = 112,404 m³. Berdasarkan lampiran tabel 5.5 halaman 209, kecepatan kerja = 0.5 jam / m³. Jika jumlah kelompok kerja 2 kelompok dan pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 14 pekerja, dengan jumlah alat pengaduk 2 buah. Masing-masing alat pengaduk terdapat 4 buah kereta dorong, 2 orang operator pengaduk, 4 orang operator concrete vibrator, 1 orang operator kompresor dan pompa, 8 orang operator kereta dorong, 6 orang pengisi alat pengaduk, 6 orang pembantu pengecoran, 1 orang mandor.

$$t = \left(\frac{0,5}{1} \times 112,404 \right) / (2 \times 7) = 4 \cdot \text{Hari}$$

Sehingga waktu pelaksanaan pengecoran = 4 hari.

- **Bongkar bekisting**

Luas total bekisting = 361,7600 m². Berdasarkan lampiran tabel 5.2 halaman 207, kecepatan kerja = 2,5 jam / 10 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 5 pekerja, direncanakan dikerjakan oleh 1 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 3 hari.

$$t = \left(\frac{2,5}{10} \times 112,404 \right) / (5 \times 7) = 3 \cdot \text{Hari}$$

5.2.7 WAKTU PELAKSANAAN PEMBESIAN

Untuk penghitungan waktu pelaksanaan pembesian dihitung berbeda, karena kecepatan kerja pembesian memperhitungkan jumlah bengkokan dan kaitan, juga memperhitungkan panjang masing-masing batang. Dibawah ini akan diperlihatkan hasil perhitungan waktu pelaksanaan pembesian sebagai berikut :

Tabel 5.1 Total Jam kerja Pembesian Alternatif I

No	Jenis Pekerjaan	Pemotongan & Bengkokan (Jam)	Pemasangan (Jam)	Total (Jam)
1	Abutment	971,57	621,20	1.592,77
2	Arch Beam Foundation	418,09	413,13	831,22
3	Deck Slab + Long/Cross Beam	1.267,04	966,79	2.233,83
4	Arch Beam	2.469,99	1.530,94	4.000,93
5	Kolom	2.803,32	1.678,91	4.482,23
6	Trotoar	433,74	205,32	639,06
	Total	8.363,75	5.416,29	13.780,04

**Tabel 5.2 Jam Kerja Pekerjaan Pemasangan Besi
Alternatif I**

Pekerjaan : Abutment

No	Ukuran Besi D. Besi (mm)	Panjang 0 - 3 m			Panjang 3 - 6 m			Panjang 6 - 12 m		
		Banyak	Jam Kerja Per	Jum jam	Banyak	Jam Kerja Per	Jum jam	Banyak	Jam Kerja Per	Jum jam
		Batang Btg	100 Batang Jam	Kerja Jam	Batang Btg	100 Batang Jam	Kerja Jam	Batang Btg	100 Batang Jam	Kerja Jam
1	10	3.151,00	6,00	189,06	963,00	7,00	67,41	140,00	8,00	11,20
2	12	2.590,00	6,00	155,40		7,00	0,00		8,00	0,00
3	16	112,00	7,00	7,84	182,00	8,50	15,47	202,00	9,50	19,19
4	19		7,00	0,00	401,00	8,50	34,09	96,00	9,50	9,12
5	22		7,00	0,00	148,00	8,50	12,58	433,00	9,50	41,14
6	25		8,00	0,00		10,00	0,00	60,00	11,50	6,90
Total				352,30			129,55			87,55

Pekerjaan : Arch Beam Foundation

1	10		6,00	0,00		7,00	0,00	770,00	8,00	61,60
2	13	480,00	6,00	28,80		7,00	0,00		8,00	0,00
3	16	1.817,00	7,00	127,19	1.148,00	8,50	97,58	140,00	9,50	13,30
4	25		8,00	0,00	194,00	10,00	19,40	324,00	11,50	37,26
5	32		9,00	0,00		12,00	0,00	200,00	14,00	28,00
Total				155,99			116,98			140,16

Pekerjaan : Wingwall

1	10	62,00	6,00	3,72		7,00	0,00	124,00	8,00	9,92
2	16		7,00	0,00	420,00	8,50	35,70	26,00	9,50	2,47
Total				3,72			35,70			12,39

Pekerjaan : Trotoar

1	13		6,00	0,00	40,00	7,00	2,80	260,00	8,00	20,80
2	16	2.596,00	7,00	181,72		8,50	0,00		9,50	0,00
Total				181,72			2,80			20,80

Pekerjaan : Deck Slab + Long/Cross Beam

1	13	4.246,00	6,00	254,76	1.942,00	7,00	135,94		8,00	0,00
2	16	556,00	7,00	38,92	237,00	8,50	20,15	3.660,00	9,50	347,70
2	22	70,00	7,00	4,90		8,50	0,00		9,50	0,00
3	25	278,00	8,00	22,24	28,00	10,00	2,80	1.212,00	11,50	139,38
Total				320,82			158,89			487,08

Pekerjaan : Arch Beam

1	13	19.876,00	6,00	1.192,56	1.836,00	7,00	128,52		8,00	0,00
2	25	320,00	8,00	25,60	320,00	10,00	32,00	1.324,00	11,50	152,26
Total				1218,16			160,52			152,26

Pekerjaan : Kolom

1	13	20.915,00	6,00	1.254,90	2.807,00	7,00	196,49		8,00	0,00
2	25		8,00	0,00	288,00	10,00	28,80	1.728,00	11,50	198,72
Total				1254,90			225,29			198,72

Tabel 5.3 Jam Kerja Pemotongan dan Pembengkokan Besi Alternatif I

Pekerjaan : Abutment

D. Besi		Dengan Tangan					
No	D. Besi (mm)	Jumlah	Jam Kerja Per	Jumlah Jam	Jumlah	Jam Kerja Per	Jumlah Jam
		Bengkokan	100 Bengkokan	Kerja Bengkokan	Knit	100 buah Kait	Kerja Kait
		Batang	Jam	Jam	Buah	Jam	Jam
1	10	0,00	3,00	0,00	8.508,00	4,50	382,86
2	12	0,00	3,00	0,00	5.180,00	4,50	233,10
3	13	0,00	3,00	0,00	0,00	4,50	0,00
4	16	392,00	3,75	14,70	992,00	6,00	59,52
5	19	693,00	3,75	25,90	994,00	6,00	59,64
6	22	888,00	4,00	35,52	1.162,00	6,00	69,72
7	25	0,00	4,50	0,00	120,00	7,50	9,00
8	32	0,00	4,50	0,00	0,00	8,50	0,00
Jumlah		1.973,00		76,21	16.956,00		813,84

Pekerjaan : Arch Beam Foundation

1	10	888,00	3,00	23,64	1.540,00	4,50	69,30
2	12	0,00	3,00	0,00	0,00	4,50	0,00
3	13	0,00	3,00	0,00	980,00	4,50	43,20
4	16	0,00	3,75	0,00	2.504,00	6,00	150,24
5	19	0,00	3,75	0,00	0,00	6,00	0,00
6	22	0,00	4,00	0,00	0,00	6,00	0,00
7	25	268,00	4,50	12,06	982,00	7,50	73,65
8	32	200,00	4,50	9,00	400,00	8,50	34,00
Jumlah		1.356,00		47,70	6.386,00		370,39

Pekerjaan : Trotoar

1	10	0,00	3,00	0,00	0,00	4,50	0,00
2	12	0,00	3,00	0,00	0,00	4,50	0,00
3	13	0,00	3,00	0,00	120,00	4,50	5,40
4	16	5.192,00	3,75	194,70	3.894,00	6,00	233,64
5	19	0,00	3,75	0,00	0,00	6,00	0,00
6	22	0,00	4,00	0,00	0,00	6,00	0,00
7	25	0,00	4,50	0,00	0,00	7,50	0,00
8	32	0,00	4,50	0,00	0,00	8,50	0,00
Jumlah		5.192,00		194,70	4.014,00		239,04

Pekerjaan : Deck Slab + Long/cross Beam

1	10	0,00	3,00	0,00	0,00	4,50	0,00
2	12	0,00	3,00	0,00	0,00	4,50	0,00
3	13	12.186,00	3,00	365,58	10.108,00	4,50	454,86
4	16	320,00	3,75	12,00	5.605,00	6,00	336,30
5	19	0,00	3,75	0,00	0,00	6,00	0,00
6	22	140,00	4,00	5,60	0,00	6,00	0,00
7	25	570,00	4,50	25,65	894,00	7,50	67,05
8	32	0,00	4,50	0,00	0,00	8,50	0,00
Jumlah		13.216,00		408,83	16.607,00		858,21

Pekerjaan : Arch Beam

1	10	0,00	3,00	0,00	0,00	4,50	0,00
2	12	0,00	3,00	0,00	0,00	4,50	0,00
3	13	6.621,00	3,00	198,63	43.424,00	4,50	1.954,08
4	16	0,00	3,75	0,00	0,00	6,00	0,00
5	19	0,00	3,75	0,00	0,00	6,00	0,00
6	22	0,00	4,00	0,00	0,00	6,00	0,00
7	25	504,00	4,50	22,68	3.928,00	7,50	294,60
8	32	0,00	4,50	0,00	0,00	8,50	0,00
Jumlah		7.125,00		221,31	47.352,00		2.248,68

86

5.2.8 WAKTU PELAKSANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG

Dari hasil perhitungan diatas waktu pelaksanaan struktur beton bertulang adalah sebagai berikut :

Pekerjaan	Satuan	Volume	Kec. kerja persat. Vol	Keb. Pekerja persat. Vol	Jumlah Kel.	Jumlah Pekerja	Lama Pelaksanaan	
							Jam	Hari
Abutment & Pondasi								
- Marking	Ls							1,00
- Bekisting semikonvensional	M ²	701,057	9 jam / 10 m ²	6 Org/kel	4	24	157,74	23,00
- Pembesian	Btg	9.110,000	2,5 jam / 100 btg	6 Org/kel	12	72	132,73	19,00
- Pengecoran	M ³	410,230	0,5 jam / 1 m ³	14 Org/kel	4	56	51,28	8,00
- Bongkar Bekisting	M ²	701,057	2,5 jam / 10 m ²	5 Org/kel	1	5	35,05	5,00
						157	Orang	56,00
Arch Beam Foundation								
- Marking	Ls							2,00
- Bekisting semikonvensional	M ²	536,720	9 jam / 10 m ²	6 Org/kel	3	18	161,02	23,00
- Pembesian	Btg	5.073,000	2,5 jam / 100 btg	4 Org/kel	8	32	103,90	15,00
- Pengecoran	M ³	487,155	0,5 jam / 1 m ³	14 Org/kel	4	56	60,89	9,00
- Bongkar Bekisting	M ²	536,720	2,5 jam / 10 m ²	3 Org/kel	1	5	26,84	4,00
						111	Orang	53,00
Arch Beam								
- Marking	Ls							3,00
- Bekisting semikonvensional	M ²	678,240	12 jam / 10 m ²	6 Org/kel	6	36	135,65	20,00
- Pembesian	Btg	23.678,000	2,5 jam / 100 btg	4 Org/kel	35	140	114,31	17,00
- Pengecoran	M ³	203,772	0,5 jam / 1 m ³	14 Org/kel	4	56	25,47	4,00
- Bongkar Bekisting	M ²	678,240	2,5 jam / 10 m ²	5 Org/kel	1	5	33,91	5,00
						237	Orang	49,00

Tabel 5.4 Waktu Pelaksanaan Struktur Beton Bertulang
Alternatif I

Kolom									
- Marking	Ls								3,00
- Bekisting semikonvensional	M ²	623,576	11 jam / 10 m ²	6 Org/kel	3	18	228,64	33,00	
- Pembesian	Btg	25.738,000	2,5 jam / 100 btg	5 Org/kel	25	125	179,29	26,00	
- Pengecoran	M ³	272,170	0,5 jam / 1 m ³	14 Org/kel	2	28	68,04	10,00	
- Bongkar Bekisting	M ²	623,576	2,5 jam / 10 m ²	5 Org/kel	1	5	51,18	5,00	
							176 Orang	77,00	
Lantai Kendaraan & Cross beam									
- Marking	Ls								2,00
- Bekisting semikonvensional	M ²	1.935,200	12 jam / 10 m ²	6 Org/kel	11	66	211,11	31,00	
- Pembesian	Btg	12.229,000	2,5 jam / 100 btg	4 Org/kel	16	64	139,61	20,00	
- Pengecoran	M ³	639,323	0,5 jam / 1 m ³	14 Org/kel	4	56	79,92	12,00	
- Bongkar Bekisting	M ²	1.935,200	2,5 jam / 10 m ²	10 Org/kel	1	10	48,38	7,00	
							196 Orang	72,00	
Trottoir									
- Marking	Ls								1,00
- Bekisting semikonvensional	M ²	361,760	5,5 jam / 10 m ²	4 Org/kel	3	12	66,32	10,00	
- Pembesian	Btg	2.898,000	2,5 jam / 100 btg	4 Org/kel	12	48	53,26	8,00	
- Pengecoran	M ³	112,404	0,5 jam / 1 m ³	14 Org/kel	2	28	28,10	4,00	
- Bongkar Bekisting	M ²	361,760	2,5 jam / 10 m ²	5 Org/kel	1	5	18,09	3,00	
							93 Orang	26,00	

Dari analisa perhitungan waktu pelaksanaan diatas, dibuat schedule untuk keseluruhan proyek. Dari pembuatan schedule tersebut didapat total waktu pelaksanaan keseluruhan proyek 606 hari. Untuk lengkapnya total waktu pelaksanaan keseluruhan proyek dapat dilihat pada lampiran 1.2 Schedule Pelaksanaan Alternatif 1 halaman 129, dan Lampiran 1.4 Arrow Diagram Alternatif 1 halaman 131.

5.3 ANALISA KEBUTUHAN MATERIAL

Sesuai dengan batasan-batasan yang telah diberikan, bahwa analisa hanya diperkirahkan pada pekerjaan struktur beton bertulang, yang merupakan struktur utama pada jembatan ini. Rekapitulasi kebutuhan material pekerjaan struktur beton bertulang dapat dilihat dibawah pada breakdown analisa kebutuhan material dibawah ini, dan untuk selengkapnya disajikan pada lampiran tabel 2.1 Analisa Kebutuhan Material Besi, halaman 135, serta Lampiran tabel 2.2 Analisa Kebutuhan Material Kayu dan beton Alternatif I; halaman 150.

Tabel 5.5 Rekapitulasi kebutuhan Material
ALTERNATIF I

Jenis Bahan	Plat Lantai Beam Cross Beam A/B	Kolom	Arch Beam	Abutment Pondasi	Arch Beam Pondasi	Trotoar	Total
Multylek 15 mm	356,00 lbr	149 lbr	236,0 lbr	144,00 lbr	94,00 lbr	0 lbr	979,00 lbr
Multylek 12 mm	0 lbr	0 lbr	0 lbr	0 lbr	0 lbr	63,00 lbr	63,00 lbr
Kayu 50/70	2,40 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	1,90 m ³	4,30 m ³
Kayu 60/100	0 m ³	0 m ³	22,29 m ³	0 m ³	0 m ³	1,09 m ³	23,38 m ³
Kayu 60/120	31,48 m ³	47,00 m ³	15,94 m ³	14,92 m ³	11,59 m ³	0 m ³	120,93 m ³
Kayu 60/150	5,79 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	5,79 m ³
Kayu 80/120	0 m ³	0 m ³	29,76 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	29,76 m ³
Kayu 80/150	25,32 m ³	0 m ³	0 m ³	19,89 m ³	12,88 m ³	0 m ³	58,10 m ³
Kayu 80/200	0 m ³	0 m ³	28,34 m ³	0 m ³	0 m ³	0 m ³	28,34 m ³
Paku	542,00 Kg	172,00 Kg	186,00 Kg	192,00 Kg	147,00 Kg	99,00 Kg	1.338,00 Kg
Form Oil	498,00 Ltr	158,00 Ltr	0 Ltr	176,00 Ltr	135,00 Ltr	73,00 Ltr	1.040,00 Ltr
Stais	836,00 Bh	813,00 Bh	612,00 Bh	0 Bh	0 Bh	0 Bh	2.261,00 Bh
Besi Tulangan	132.482,34 Kg	111.324,69 Kg	93.190,32 Kg	39.003,68 Kg	36.588,48 Kg	10.702,35 Kg	423.291,86 Kg
Bendrat	2.649,65 Kg	2.226,49 Kg	1.863,81 Kg	780,07 Kg	731,77 Kg	214,05 Kg	8.465,84 Kg
Portland Cement	5.121,00 Zak	2.167,00 Zak	2.242,00 Zak	3.262,00 Zak	3.898,00 Zak	697,00 Zak	17.407,00 Zak
Split	542,61 m ³	229,66 m ³	171,17 m ³	347,88 m ³	413,11 m ³	95,32 m ³	1.799,75 m ³
Sand Concrete	348,73 m ³	147,60 m ³	89,66 m ³	223,58 m ³	265,50 m ³	61,26 m ³	1.136,33 m ³
Additive	1.535,70 Ltr	649,97 Ltr	896,59 Ltr	0 Ltr	0 Ltr	0 Ltr	3.082,26 Ltr

5.4 ANALISA ANGGARAN BIAYA

Analisa harga material pekerjaan struktur beton bertulang, yang digunakan pada proyek Pembangunan Jembatan Besuk Kobo'an didapat dari kontraktor dengan asumsi :

1. Daftar harga material dan upah didapatkan dari harga kontraktor dan survey di Surabaya
2. Harga upah merupakan upah borong kerja
3. Daftar harga sewa alat didapatkan dari harga kontraktor dan survey di Surabaya
4. Material yang digunakan telah tersedia
5. Harga material sudah termasuk pengiriman ke lokasi
6. Besarnya harga satuan diambil dari analisa biaya proyek kontraktor, digunakan sebagai pembanding analisa.

7. Analisa biaya dan waktu dihitung berdasarkan tabel dari buku **Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan** oleh A. Soedradjat S.

Disini akan ditinjau biaya secara langsung dan biaya tak langsung. Biaya langsung (direct cost) yaitu semua biaya yang dapat dinyatakan keterlibatannya secara langsung didalam aktivitas-aktivitas proyek, sedangkan biaya tak langsung yaitu semua biaya proyek yang tidak dapat dinyatakan keterlibatannya secara langsung didalam aktivitas-aktivitas pendukung proyek. Sehingga biaya proyek konstruksi dapat dibagi sebagai berikut :

1. Biaya langsung (direct cost) terdiri dari :
 - a. Bahan / material
 - b. Upah pekerja / Labor / man power
 - c. Biaya peralatan
 - d. Sub kontraktor
2. Biaya tak langsung (indirect cost)
 - a. Overhead
 - b. Biaya tak terduga (contingencies)
 - c. Keuntungan / profit

Berdasarkan asumsi dan batasan-batasan tersebut, dihitung prakiraan besarnya biaya dan waktu untuk setiap pekerjaan struktur beton pada Proyek Jembatan Besuk Kobo'an. Harga upah borong dapat dilihat pada Lampiran 3.7 Daftar Upah Borongan Bekisting Semikonvensional, halaman 179. Harga material dan alat pada lampiran 3.4 dan Lampiran 3.6, halaman 176-178.

5.4.1 BIAYA LANGSUNG

5.4.1.1 ABUTMENT DAN PONDASI

@	Pembuatan bekisting kayu semi konvensional, A =	701,057	m ²		
-	Multylek 15 mm	(lbr)	144,00 x	61.375,00 = Rp.	8.838.000,00
-	Kayu	(m ³)	34,81 x	420.000,00 = Rp.	14.622.007,68
-	Paku	(kg)	192,00 x	2.800,00 = Rp.	537.600,00
-	Form Oil	(ltr)	176,00 x	500,00 = Rp.	88.000,00
-	Upah bekisting		6.750,00 x	701,06 = Rp.	<u>4.732.134,75</u>
				Rp.	28.817.742,43
@	Pekerjaan pengecoran, V =	410,23	m ³		
-	Portland Cement	(zak)	3.282,00 x	13.300,00 = Rp.	43.650.600,00
-	Split	(m ³)	347,88 x	48.000,00 = Rp.	16.698.001,92
-	Sand Concrete	(m ³)	223,58 x	26.000,00 = Rp.	5.812.959,10
	Peralatan				
-	2 buah Concrete mixer	(Hari)	8,00 x	133.000,00 = Rp.	2.128.000,00
-	2 buah Vibrator	(Hari)	8,00 x	70.000,00 = Rp.	1.120.000,00
-	1 buah kompresor	(Hari)	8,00 x	259.000,00 = Rp.	2.072.000,00
-	Tools			Rp.	1.000.000,00
	Upah pengecoran		20.000,00 x	410,23 = Rp.	<u>8.204.600,00</u>
				Rp.	80.686.161,02
@	Pekerjaan pembesian				
-	Besi tulangan	(kg)	39.003,68 x	2.800,00 = Rp.	109.210.304,00
-	Kawat	(kg)	780,07 x	3.400,00 = Rp.	2.652.250,24
	Upah pembesian	(kg)	186,20 x	39.003,68 = Rp.	<u>7.262.485,22</u>
				Rp.	119.125.039,46
			Total Biaya	Rp.	228.628.942,91

5.4.1.2 ARCH BEAM FOUNDATION

@	Pembuatan bekisting kayu semi konvensional, A =	536,72	m ²		
-	Multylek 15 mm	(lbr)	94,00 x	61.375,00 = Rp.	5.769.250,00
-	Kayu	(m ³)	24,47 x	420.000,00 = Rp.	10.279.452,96
-	Paku	(kg)	147,00 x	2.800,00 = Rp.	411.600,00
-	Form Oil	(ltr)	135,00 x	500,00 = Rp.	67.500,00
-	Upah bekisting		6.750,00 x	536,72 = Rp.	<u>3.622.860,00</u>
				Rp.	20.150.662,96
@	Pekerjaan pengecoran, V =	487,16	m ³		
-	Portland Cement	(zak)	3.898,00 x	13.300,00 = Rp.	51.843.400,00

- Split	(m ³)	413,11 x	48.000,00 = Rp.	19.829.280,00
- Sand Concrete	(m ³)	265,50 x	26.000,00 = Rp.	6.903.000,00
Peralatan				
- 2 buah Concrete mixer	(Hari)	9,00 x	133.000,00 = Rp.	2.394.000,00
- 2 buah Vibrator	(Hari)	9,00 x	70.000,00 = Rp.	1.260.000,00
- 1 buah kompresor	(Hari)	9,00 x	259.000,00 = Rp.	2.331.000,00
- Tools			Rp.	1.000.000,00
Upah pengecoran		20.000,00 x	487,16 = Rp.	<u>9.743.100,00</u>
			Rp.	95.303.780,00
@ Pekerjaan pembesian				
- Besi tulangan	(kg)	36.588,48 x	2.800,00 = Rp.	102.447.744,00
- Kawat	(kg)	731,77 x	3.400,00 = Rp.	2.488.016,64
Upah pembesian	(kg)	186,20 x	36.588,48 = Rp.	<u>6.812.774,98</u>
			Rp.	111.748.535,62
Total Biaya			Rp.	227.202.978,58

5.4.1.3 ARCH BEAM

@ Pembuatan bekisting kayu semi konvensional, A = 678,24 m ²				
- Multyplek 15 mm	(lbr)	235,50 x	61.375,00 = Rp.	14.453.812,50
- Kayu	(m ³)	96,33 x	420.000,00 = Rp.	40.457.219,04
- Paku	(kg)	186,00 x	2.800,00 = Rp.	520.800,00
- Stais	(bh)	612,00 x	18.000,00 = Rp.	11.016.000,00
- Pipa separator	(btg)	245,00 x	41.250,00 = Rp.	10.106.250,00
- Upah bekisting		9.000,00 x	678,24 = Rp.	<u>6.104.160,00</u>
			Rp.	82.658.241,54
@ Pekerjaan Pengecoran, V = 203,77 m ³				
- Portland Cement	(zak)	2.242,00 x	13.300,00 = Rp.	29.818.600,00
- Split	(m ³)	171,17 x	48.000,00 = Rp.	8.216.160,00
- Sand Concrete	(m ³)	89,66 x	26.000,00 = Rp.	2.331.160,00
- Additive	(ltr)	896,59 x	18.750,00 = Rp.	16.811.062,50
Peralatan				
- 2 buah Concrete mixer	(Hari)	4,00 x	133.000,00 = Rp.	1.064.000,00
- 2 buah Vibrator	(Hari)	4,00 x	70.000,00 = Rp.	560.000,00
- 1 buah kompresor	(Hari)	4,00 x	259.000,00 = Rp.	1.036.000,00
- Tools			Rp.	1.000.000,00
Upah pengecoran		30.000,00 x	203,77 = Rp.	<u>6.113.160,00</u>
			Rp.	66.950.142,50
@ Pekerjaan pembesian				
- Besi tulangan	(kg)	93.190,32 x	2.800,00 = Rp.	260.932.896,00

- Kawat	(kg)	1.863,81 x	3.400,00 =	Rp.	6.336.941,76
Upah pembesian	(kg)	186,20 x	93.190,32 =	Rp.	<u>17.352.037,58</u>
				Rp.	284.621.875,34
		Total Biaya		Rp.	434.230.259,38

5.4.1.4 KOLOM

@	Pembuatan bekisting kayu semi konvensional, A =	623,576	m ²		
-	Multplek 15 mm	(lbr)	149,00 x	61.375,00 =	Rp. 9.144.875,00
-	Kayu	(m ³)	47,00 x	420.000,00 =	Rp. 19.740.672,00
-	Paku	(kg)	172,00 x	2.800,00 =	Rp. 481.600,00
-	Stais	(bh)	813,00 x	18.000,00 =	Rp. 14.634.000,00
-	Form Oil	(ltr)	158,00 x	500,00 =	Rp. 79.000,00
-	Upah bekisting		8.000,00 x	623,58 =	Rp. <u>4.988.608,00</u>
				Rp.	49.068.755,00
@	Pekerjaan pengecoran, V =	272,17	m ³		
-	Portland Cement	(zak)	2.167,00 x	13.300,00 =	Rp. 28.821.100,00
-	Split	(m ³)	229,66 x	48.000,00 =	Rp. 11.023.680,00
-	Sand Concrete	(m ³)	147,60 x	26.000,00 =	Rp. 3.837.600,00
-	Additive	(ltr)	649,97 x	18.750,00 =	Rp. 12.186.937,50
	Peralatan				
-	2 buah Concrete mixer	(Hari)	10,00 x	133.000,00 =	Rp. 2.660.000,00
-	2 buah Vibrator	(Hari)	10,00 x	70.000,00 =	Rp. 1.400.000,00
-	1 buah kompresor	(Hari)	10,00 x	259.000,00 =	Rp. 2.590.000,00
-	Tools				Rp. 2.000.000,00
	Upah pengecoran		25.000,00 x	272,17 =	Rp. <u>6.804.250,00</u>
				Rp.	71.323.567,50
@	Pekerjaan pembesian				
-	Besi tulangan	(kg)	111.324,69 x	2.800,00 =	Rp. 311.709.132,00
-	Kawat	(kg)	2.226,49 x	3.400,00 =	Rp. 7.570.078,92
	Upah pembesian	(kg)	186,20 x	111.324,69 =	Rp. <u>20.728.657,28</u>
				Rp.	340.007.868,20
		Total Biaya		Rp.	460.400.190,70

5.4.1.5 LANTAI KENDERAAN DAN CROSS BEAM

@	Pembuatan bekisting kayu semi konvensional, A =	1935,2	m ²		
-	Multplek 15 mm	(lbr)	356,00 x	61.375,00 =	Rp. 21.849.500,00
-	Kayu	(m ³)	64,99 x	420.000,00 =	Rp. 27.296.075,52
-	Paku	(kg)	542,00 x	2.800,00 =	Rp. 1.517.600,00

- Stais	(bh)	836,00	x	18.000,00 =	Rp.	15.048.000,00
- Form Oil	(ltr)	498,00	x	500,00 =	Rp.	249.000,00
- Upah bekisting		8.000,00	x	1.935,20 =	Rp.	<u>15.481.600,00</u>
					Rp.	81.441.775,52
@ Pekerjaan Pengecoran, V =	639,32	m ³				
- Portland Cement	(zak)	5.121,00	x	13.300,00 =	Rp.	68.109.300,00
- Split	(m ³)	542,61	x	48.000,00 =	Rp.	26.045.280,00
- Sand Concrete	(m ³)	348,73	x	26.000,00 =	Rp.	9.066.980,00
- Additive	(ltr)	1.535,70	x	18.750,00 =	Rp.	28.794.375,00
Peralatan						
- 2 buah Concrete mixer	(Hari)	12,00	x	133.000,00 =	Rp.	3.192.000,00
- 2 buah Vibrator	(Hari)	12,00	x	70.000,00 =	Rp.	1.680.000,00
- 1 buah kompresor	(Hari)	12,00	x	259.000,00 =	Rp.	3.108.000,00
- Tools					Rp.	1.000.000,00
Upah pengecoran		20.000,00	x	639,32 =	Rp.	<u>12.786.460,00</u>
					Rp.	153.782.395,00
@ Pekerjaan pembesian						
- Besi tulangan	(kg)	132.482,34	x	2.800,00 =	Rp.	370.950.552,00
- Kawat	(kg)	2.649,65	x	3.400,00 =	Rp.	9.008.799,12
Upah pembesian	(kg)	186,20	x	132.482,34 =	Rp.	<u>24.668.211,71</u>
					Rp.	404.627.562,83
Total Biaya					Rp.	639.851.733,35

5.4.1.6 TROTOAR

@ Pembuatan bekisting kayu semi konvensional, A =	361,76	m ²				
- Multyplek 12 mm	(ltr)	63,00	x	49.100,00 =	Rp.	3.093.300,00
- Kayu	(m ³)	2,98	x	420.000,00 =	Rp.	1.253.498,40
- Paku	(kg)	99,00	x	2.800,00 =	Rp.	277.200,00
- Form Oil	(ltr)	73,00	x	500,00 =	Rp.	36.500,00
- Upah bekisting		6.500,00	x	361,76 =	Rp.	<u>2.351.440,00</u>
					Rp.	7.011.938,40
@ Pekerjaan Pengecoran, V =	112,4	m ³				
- Portland Cement	(zak)	697,00	x	13.300,00 =	Rp.	9.270.100,00
- Split	(m ³)	95,32	x	48.000,00 =	Rp.	4.575.360,00
- Sand Concrete	(m ³)	61,26	x	26.000,00 =	Rp.	1.592.760,00
Peralatan						
- 2 buah Concrete mixer	(Hari)	4,00	x	133.000,00 =	Rp.	1.064.000,00
- 2 buah Vibrator	(Hari)	4,00	x	70.000,00 =	Rp.	560.000,00
- 1 buah kompresor	(Hari)	4,00	x	259.000,00 =	Rp.	1.036.000,00

- Tools				Rp.	500.000,00
Upah pengecoran	20.000,00	x	112,40	= Rp.	<u>2.248.000,00</u>
				Rp.	20.846.220,00
@ Pekerjaan pembesian					
- Besi tulangan	(kg)	10.702,35	x	2.800,00	= Rp. 29.966.580,00
- Kawat	(kg)	214,05	x	3.400,00	= Rp. 727.759,80
Upah pembesian	(kg)	186,20	x	10.702,35	= Rp. <u>1.992.777,57</u>
				Rp.	32.687.117,37
			Total Biaya	Rp.	60.545.275,77

Oleh karena pokok bahasan atau batasan masalah yang ditinjau hanya pada struktur beton bertulang, maka biaya langsung diatas ditambahkan dengan biaya keseluruhan proyek. Biaya keseluruhan proyek selain dari biaya struktur beton bertulang didapat dari analisa perhitungan yang telah ada. Harga provit dan pajak tidak dianalisa kedalam biaya total proyek. Disini penulis tidak meninjau lagi analisa harga satuannya.

Dari hasil breakdown analisa rancangan anggaran biaya pada lampiran no.3, didapat biaya langsung keseluruhan proyek dengan metode 1 ini adalah sebesar Rp.5.325.378.932,78,-. Untuk lengkapnya dapat dilihat didalam lampiran no.3.

Untuk Alternatif I didapat biaya total tak langsung selama 606 hari adalah Rp.502.228.624,04. Biaya tak langsung perhari Rp.1.362.700,00 perhari. Untuk lengkapnya dapat dilihat pada breakdown biaya tak langsung dibawah ini.

1 Biaya overhead

Untuk biaya personel

- Project manager	=	1 x Rp.	55.000,00 = Rp.	55.000,00 / hari
- Site manager	=	1 x Rp.	45.000,00 = Rp.	45.000,00 / hari
- Quality control	=	1 x Rp.	35.000,00 = Rp.	35.000,00 / hari
- Surveyor	=	2 x Rp.	25.000,00 = Rp.	50.000,00 / hari
- Pelaksana	=	4 x Rp.	30.000,00 = Rp.	120.000,00 / hari
- Drafter	=	1 x Rp.	25.000,00 = Rp.	25.000,00 / hari
- Staff administrasi	=	1 x Rp.	20.000,00 = Rp.	20.000,00 / hari
- Gudang	=	1 x Rp.	15.000,00 = Rp.	15.000,00 / hari
- Office boy	=	1 x Rp.	10.000,00 = Rp.	10.000,00 / hari
- Sopir	=	1 x Rp.	15.000,00 = Rp.	15.000,00 / hari
			Jumlah = Rp.	390.000,00 / hari

Untuk fasilitas sementara proyek

- Telpon	= Rp.	60.000,00 / hari
- Air	= Rp.	8.000,00 / hari
- Listrik	= Rp.	30.000,00 / hari
- Transport	= Rp.	200.000,00 / hari
- Rapat lapangan	= Rp.	5.000,00 / hari
		Jumlah = Rp. 303.000,00 / hari

BIAYA OVERHEAD / HARI = Rp. 693.000,00 / hari

TOTAL BIAYA OVERHEAD (606 HARI) = Rp. 419.958.000,00

2 Biaya tak terduga (contingency)

Contingency = 1,00% x Rp. 5.427.062.402,84 = Rp. 54.270.624,03

TOTAL BIAYA TAK LANGSUNG (overhead + contingency) = Rp. 474.228.624,03

BIAYA TAK LANGSUNG /HARI = Rp. 1.362.725,93 / hari

BIAYA TAK LANGSUNG /HARI (DIBULATKAN) = Rp. 1.362.700,00 / hari

3 Untuk biaya tetap

- Mess	= Rp.	3.000.000,00
- Gudang	= Rp.	5.000.000,00
- Keselamatan kerja	= Rp.	20.000.000,00
		Jumlah = Rp. 28.000.000,00

TOTAL BIAYA TAK LANGSUNG = Rp. 502.228.624,03

5.5 ARUS KAS PELAKSANAAN (CASH FLOW)

Aliran dana pada pelaksanaan proyek pembangunan Jembatan Besuk

Kobo,an dibagi menjadi 2 (dua) bagian yaitu :

- Arus kas keluar (Cash Flow Out)
- Arus Kas Masuk (Cash Flow In)

5.5.1 ARUS KAS KELUAR (CASH FLOW OUT)

Dalam perhitungan cash flow out dengan asumsi dan batasan sebagai berikut :

- a. Arus kas keluar adalah Biaya langsung + biaya overhead
- b. Biaya yang dikeluarkan untuk membiayai proyek sampai dengan kondisi proyek mencapai prestasi 100%.

Tabel 5.5 Arus Kas Keluar

BULAN	BIAYA LANGSUNG	BIAYA OVERHEAD
1	7.526.499,14	21.836.027,13
2	52.463.124,36	21.836.027,13
3	93.636.500,00	21.836.027,13
4	58.860.840,21	21.836.027,13
5	57.604.236,05	21.836.027,13
6	45.039.902,85	21.836.027,13
7	54.995.521,07	21.836.027,13
8	108.470.496,37	21.836.027,13
9	281.346.352,28	21.836.027,13
10	455.900.278,14	21.836.027,13
11	122.184.155,02	21.836.027,13
12	278.968.559,36	21.836.027,13
13	78.302.949,09	21.836.027,13
14	316.350.873,85	21.836.027,13
15	474.507.862,72	21.836.027,13
16	389.941.943,48	21.836.027,13
17	791.556.887,93	21.836.027,13
18	622.792.509,74	21.836.027,13
19	433.020.952,68	21.836.027,13
20	303.262.040,46	21.836.027,13
21	123.908.929,53	21.836.027,13
22	142.487.432,15	21.836.027,13
23	32.250.086,313	21.836.027,13
	5.325.378.932,783	502.228.624,028

5.5.2 ARUS KAS MASUK (CASH FLOW IN)

Dalam perhitungan cash flow in dengan asumsi dan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Nilai dalam bentuk rupiah yang didapatkan dari termin pembayaran dari pihak owner
2. Pembayaran yang diperoleh dari owner sudah termasuk Profit + Overhead + contingensi sebesar 1 % dari biaya langsung.

Adapun nilai pembayaran dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Uang Muka	:	20%	dari nilai kontrak
STT	:	10%	dari nilai kontrak

Tabel 5.6. % (persen) Arus Kas Masuk

Kemajuan Fisik	Termin Bobot		Pembayaran			
0%	Uang Muka	20%		=		20%
20%	Termin I	20%	20% - 20%/5	- 10%/5	=	14%
25%	Termin II	25%	25% - 20%/5	- 10%/5	=	19%
30%	Termin III	30%	30% - 20%/5	- 10%/5	=	24%
15%	Termin IV	15%	15% - 20%/5	- 10%/5	=	9%
10%	Termin V	10%	10% - 20%/5	- 10%/5	=	4%
	Retensi	10%		=		10%
						100%

Tabel 5.7. Arus Kas Masuk

Kemajuan Fisik	Termin Bobot		Bulan	Pembayaran (Rp.)
0%	Uang Muka	20%	January	1.185.858.205
20%	Termin I	14%	Nop.	830.100.744
25%	Termin II	19%	April	1.126.565.295
30%	Termin III	24%	Juli	1.423.029.846
15%	Termin IV	9%	Sept.	533.636.192
10%	Termin V	4%	Des.	237.171.641
	Retensi	10%	Maret	592.929.103
			Jumlah	5.929.291.027

5.6 NILAI PROFIT

Nilai profit yang dimaksud adalah nilai yang diperoleh dari penerimaan termin (cash flow in), dikurangi dengan nilai total yang dikeluarkan dalam pelaksanaan proyek. Ditambah dengan nilai sisa material yang bisa dijual. Dalam perhitungan nilai profit akan ditinjau terhadap waktu sekarang (sampai dengan penerimaan termin terakhir) dengan memperhitungkan bunga sebesar 15% dan tanpa memperhitungkan bunga bank.

Rekapitulasi nilai profit Alternatif I pada pelaksanaan proyek Jembatan Besuk Kobo'an adalah :

- Tanpa memperhitungkan bunga bank Rp.137.049.140,00
- Dengan memperhitungkan bunga bank Rp.165.121.580,00

Adapun breakdown nilai provit dapat dilihat pada lampiran 4.1a dan Lampiran 4.1b halaman 189-198.

BAB VI

ANALISA METODE PELAKSANAAN ALTERNATIF II

BAB VI

ANALISA METODE PELAKSANAAN

ALTERNATIF II

Metode pelaksanaan yang digunakan pada alternatif II ini adalah, untuk bengkokan dan pemotongan besi menggunakan mesin. Mesin Cutting Bar sebanyak 1 buah dan bending bar juga 1 buah. Pembuatan bekisting menggunakan bekisting sistem pery, sedangkan pengecoran menggunakan cara modern yaitu dengan memakai concrete mixer sebagai alat pengaduk, concrete pump dan pipa untuk menyalurkan beton ke tempat pengecoran.

6.1 PERHITUNGAN KEKUATAN

Bekisting pery sebagai bekisting sistem, telah menghitung dan menabelkan kekuatan masing-masing komponen yang digunakan. Hal ini dikarenakan material bekisting ini merupakan bahan-bahan terpilih, yang telah teruji kekuatannya. Dan juga agar penggunaan bekisting sistem pery ini menjadi lebih praktis. Perhitungan dan tabel kekuatan bekisting sistem pery dapat dilihat pada Lampiran 6.1, Lampiran 6.2, Lampiran 6.3 dan Lampiran 6.4, halaman 210-213.

6.2 JADWAL PELAKSANAAN

Dari perhitungan waktu yang diselesaikan dengan alternatif II diperoleh 569 hari. Sebagaimana batasan-batasan yang diambil dalam merencanakan jadwal pelaksanaan proyek diatas, maka dihitung waktu pelaksanaan alternatif II sebagai berikut :

6.2.1 ABUTMENT DAN PONDASI

- **Bekisting Sistem Peri**

Luas total bekisting = 701,057 m². Kecepatan kerja = 0,5 jam / 1 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 4 pekerja (2 tukang, 2 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 3 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 17 hari.

$$t = \left(\frac{0,5}{1} \times 701,057 \right) / (3 \times 4) = 17 \cdot \text{Hari}$$

- **Pembesian**

Jumlah tulangan 9.110 batang terdiri dari 1.973 bengkokan, 16.956 kait. Berdasarkan lampiran tabel 5.3 dan tabel 5.4 halaman 208, kecepatan kerja = 1,8 jam / 100 batang. Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 4 pekerja (2 tukang, 2 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 12 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 14 hari.

- **Pengecoran**

Volume total pengecoran = 410,222 m³. Kecepatan kerja = 0,25 jam / m³. Jika jumlah kelompok kerja 4 kelompok dan pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 7 pekerja, terdiri dari 3 orang operator pengaduk, 4 orang operator concrete vibrator, 2 orang operator kompresor dan pompa, 10 orang pembantu pengecoran, 1 orang mandor. Jumlah alat pengaduk 2 buah. Untuk penuangan bahan-bahan beton digunakan 1 alat excavator, 1 alat concrete pump dan concrete pump pipe.

$$t = \left(\frac{0,25}{1} \times 410,23 \right) / (4 \times 7) = 4 \cdot \text{Hari}$$

Sehingga waktu pelaksanaan pengecoran = 4 hari.

- **Bongkar bekisting**

Luas total bekisting = $701,057 \text{ m}^2$. Kecepatan kerja = $0,1 \text{ jam} / 1 \text{ m}^2$. Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 4 pekerja, direncanakan dikerjakan oleh 1 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 3 hari.

$$t = \left(\frac{0,1}{1} \times 701,057 \right) / (4 \times 7) = 3, \text{ Hari}$$

6.2.2 ARCH BEAM FOUNDATION

- **Bekisting Sistem Peri**

Luas total bekisting = $536,720 \text{ m}^2$. Kecepatan kerja = $0,5 \text{ jam} / 1 \text{ m}^2$. Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 5 pekerja (2 tukang, 3 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 3 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 13 hari.

$$t = \left(\frac{0,5}{1} \times 536,720 \right) / (3 \times 7) = 13 \cdot \text{Hari}$$

- **Pembesian**

Jumlah tulangan 5.073 batang terdiri dari 1.356 bengkokan, 6.386 kait. Berdasarkan lampiran tabel 5.3 dan tabel 5.4 halaman 208, kecepatan kerja = $1,8 \text{ jam} / 100 \text{ batang}$. Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 4 pekerja (2 tukang, 2 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 9 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 11 hari.

- **Pengecoran**

Volume total pengecoran = $487,155 \text{ m}^3$. Kecepatan kerja = $0,25 \text{ jam} / \text{m}^3$. Jika jumlah kelompok kerja 4 kelompok dan pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 5 pekerja terdiri dari 3 orang operator pengaduk, 4 orang operator concrete vibrator, 2 orang operator kompresor dan pompa, 10 orang pembantu pengecoran,

1 orang mandor. Jumlah alat pengaduk 2 buah. Untuk penuangan bahan-bahan beton digunakan 1 alat excavator, 1 alat concrete pump dan concrete pump pipe

$$t = \left(\frac{0,25}{1} \times 487,155 \right) / (4 \times 7) = 5 \cdot \text{Hari}$$

Sehingga waktu pelaksanaan pengecoran = 5 hari.

- **Bongkar bekisting**

Luas total bekisting = 536,720 m². Kecepatan kerja = 0,1 jam / 1 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 4 pekerja, direncanakan dikerjakan oleh 1 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 2 hari.

$$t = \left(\frac{0,1}{1} \times 536,720 \right) / (4 \times 7) = 2 \cdot \text{Hari}$$

6.2.3 ARCH BEAM

- **Bekisting Sistem Peri**

Luas total bekisting = 678,24 m². Kecepatan kerja = 0,5 jam / 1 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 5 pekerja (2 tukang, 3 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 3 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 17 hari.

$$t = \left(\frac{0,5}{1} \times 678,240 \right) / (5 \times 7) = 17 \cdot \text{Hari}$$

- **Pembesian**

Jumlah tulangan 23.676 batang terdiri dari 7.125 bengkokan, 47.352 kait. Berdasarkan lampiran tabel 5.3 dan tabel 5.4 halaman 208, kecepatan kerja = 1,8 jam / 100 batang. Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 4 pekerja (2 tukang, 2 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 30 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 15 hari.

- **Pengecoran**

Volume total pengecoran = 203,772 m³. 5.5, kecepatan kerja = 0,25 jam / m³. Jika jumlah kelompok kerja 4 kelompok dan pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 6 pekerja terdiri dari 3 orang operator pengaduk, 4 orang operator concrete vibrator, 2 orang operator kompresor dan pompa, 14 orang pembantu pengecoran 1 orang mandor. Jumlah alat pengaduk 2 buah. Untuk penuangan bahan-bahan beton digunakan 1 alat excavator, 1 alat concrete pump dan concrete pump pipe

$$t = \left(\frac{0,25}{1} \times 203,722 \right) / (4 \times 7) = 2 \cdot \text{Hari}$$

Sehingga waktu pelaksanaan pengecoran = 2 hari.

- **Bongkar bekisting**

Luas total bekisting = 678,3 m². Kecepatan kerja = 0,1 jam/1 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 5 pekerja, direncanakan dikerjakan oleh 1 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 2 hari.

$$t = \left(\frac{0,1}{1} \times 678,24 \right) / (5 \times 7) = 2 \cdot \text{Hari}$$

6.2.4 KOLOM

- **Bekisting Sistem Peri**

Luas total bekisting = 623,576 m². Kecepatan kerja = 0,5 jam / 1 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 5 pekerja (2 tukang, 3 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 2 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan

= 23 hari.
$$t = \left(\frac{0,5}{1} \times 623,576 \right) / (2 \times 7) = 23 \cdot \text{Hari}$$

- **Pembesian**

Jumlah tulangan 25.738 batang terdiri dari 13.374 bengkokan, 50.492 kait. Berdasarkan lampiran tabel 5.3 dan tabel 5.4 halaman 208, kecepatan kerja = 1,8

jam / 100 batang. Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 4 pekerja (2 tukang, 2 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 22 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 21 hari.

- **Pengecoran**

Volume total pengecoran = 272,17 m³. Kecepatan kerja = 0,25 jam/m³. Jika jumlah kelompok kerja 2 kelompok dan pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 6 pekerja terdiri dari 2 orang operator pengaduk, 2 orang operator concrete vibrator, 1 orang operator kompresor dan pompa, 6 orang pembantu pengecoran 1 orang mandor, Jumlah alat pengaduk 2 buah. Untuk penuangan bahan-bahan beton digunakan 1 alat excavator, 1 alat concrete pump dan concrete pump pipe.

$$t = \left(\frac{0,25}{1} \times 272,170 \right) / (2 \times 7) = 5 \cdot \text{Hari}$$

Sehingga waktu pelaksanaan pengecoran = 5 hari.

- **Bongkar bekisting**

Luas total bekisting = 623,576 m². Kecepatan kerja = 0,15 jam / 1 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 5 pekerja, direncanakan dikerjakan oleh 1 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 3 hari.

$$t = \left(\frac{0,15}{1} \times 623,576 \right) / (5 \times 7) = 3 \cdot \text{Hari}$$

6.2.5 LANTAI KENDERAAN & LONG/CROSS BEAM

- **Bekisting Sistem Peri**

Luas total bekisting = 1.935,200 m². Kecepatan kerja = 0,5 jam / 1 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 4 pekerja (2 tukang, 2 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 7 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan

= 20 hari.
$$t = \left(\frac{0,5}{1} \times 1935,200 \right) / (7 \times 7) = 20 \cdot \text{Hari}$$

- **Pembesian**

Jumlah tulangan 12.229 batang terdiri dari 13.216 bengkokan, 16.607 kait. Berdasarkan lampiran tabel 5.3 dan tabel 5.4 halaman 208, kecepatan kerja = 1,8 jam / 100 batang. Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 4 pekerja (2 tukang, 2 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 13 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 18 hari.

- **Pengecoran**

Volume total pengecoran = 639,323 m³. Kecepatan kerja = 0,25 jam / m³. Jika jumlah kelompok kerja 6 kelompok dan pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 5 pekerja terdiri dari 3 orang operator pengaduk, 4 orang operator concrete vibrator, 2 orang operator kompresor dan pompa, 19 orang pembantu pengecoran 2 orang mandor, Jumlah alat pengaduk 2 buah. Untuk penuangan bahan-bahan beton digunakan 1 alat excavator, 1 alat concrete pump dan concrete pump pipe.

$$T = \left(\frac{0,2}{1} \times 639,323 \right) / (6 \times 7) = 4 \cdot \text{Hari}$$

Sehingga waktu pelaksanaan pengecoran = 4 hari.

- **Bongkar bekisting**

Luas total bekisting = 1.935,200 m². Kecepatan kerja = 0,1 jam / 1 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 7 pekerja, direncanakan dikerjakan oleh 1 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 4 hari.

$$t = \left(\frac{0,1}{1} \times 1935,200 \right) / (7 \times 7) = 4 \cdot \text{Hari}$$

6.2.6 TROTOAR

- **Bekisting Semi Konvensional**

Luas total bekisting = 361,760 m². Kecepatan kerja = 5,5 jam / 10 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 4 pekerja (2 tukang, 2 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 3 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 10 hari.

$$t = \left(\frac{5,5}{10} \times 361,760 \right) / (3 \times 7) = 10 \text{ Hari}$$

- **Pembesian**

Jumlah tulangan 2.896 batang terdiri dari 5.192 bengkokan, 4.014 kait. Berdasarkan lampiran tabel 5.3 dan tabel 5.4 halaman 208, kecepatan kerja = 1,8 jam / 100 batang. Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 4 pekerja (2 tukang, 2 pembantu tukang), direncanakan dikerjakan oleh 11 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 6 hari.

- **Pengecoran**

Volume total pengecoran = 112,404 m³. Kecepatan kerja = 0,25 jam / m³. Jika jumlah kelompok kerja 2 kelompok dan pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 5 pekerja terdiri dari 2 orang operator pengaduk, 2 orang operator concrete vibrator, 1 orang operator kompresor dan pompa, 4 orang pembantu pengecoran, 1 orang mandor. Jumlah alat pengaduk 2 buah. Untuk penuangan bahan-bahan beton digunakan 1 alat excavator, 1 alat concrete pump dan concrete pump pipe.

$$t = \left(\frac{0,25}{1} \times 112,404 \right) / (2 \times 7) = 2 \text{ Hari}$$

Sehingga waktu pelaksanaan pengecoran = 2 hari.

- **Bongkar bekisting**

Luas total bekisting = 361,7600 m². Kecepatan kerja = 2,5 jam / 10 m². Jika jumlah pekerja untuk masing-masing kelompok kerja = 5 pekerja, direncanakan dikerjakan oleh 1 kelompok kerja maka waktu pelaksanaan = 3 hari.

$$t = \left(\frac{2,5}{10} \times 112,404 \right) / (5 \times 7) = 3. \text{Hari}$$

6.2.7 WAKTU PELAKSANAAN PEMBESIAN

Untuk penghitungan waktu pelaksanaan pembesian dihitung berbeda, karena kecepatan kerja pembesian memperhitungkan jumlah bengkokan dan kaitan, juga memperhitungkan panjang masing-masing batang. Dibawah ini akan diperlihatkan hasil perhitungan waktu pelaksanaan pembesian sebagai berikut :

Tabel 6.1 Total Jam kerja Pembesian Alternatif II

No	Jenis Pekerjaan	Pemotongan & Pembengkokan (Jam)	Pemasangan (Jam)	Total (Jam)
1	Abutment	522,72	621,20	1.143,92
2	Arch Beam Foundation	222,92	410,45	633,37
3	Deck Slab + Long/Cross Beam	662,85	966,79	1.629,64
4	Arch Beam	1.354,64	1.530,94	2.885,58
5	Kolom	1.534,31	1.674,01	3.208,32
6	Trotoar	223,66	205,32	428,98
	Total	4.521,10	5.408,71	9.929,80

Tabel 6.2 Jam Kerja Pekerjaan Pemasangan Besi
Alternatif II

Pekerjaan : Abutment									
Ukuran Besi		Panjang 0 - 3 m			Panjang 3 - 6 m			Panjang 6 - 12 m	
No	D. Besi (mm)	Banyak	Jam Kerja Per	Jum. jam	Banyak	Jam Kerja Per	Jum. jam	Banyak	Jam Kerja Per
		Batang	100 Batang	Kerja	Batang	100 Batang	Kerja	Batang	100 Batang
		Btg	Jam	Jam	Btg	Jam	Jam	Btg	Jam
1	10	3.151,00	6,00	189,06	963,00	7,00	67,41	140,00	8,00
2	12	2.590,00	6,00	155,40		7,00	0,00		8,00
3	16	112,00	7,00	7,84	182,00	8,50	15,47	202,00	9,50
4	19		7,00	0,00	401,00	8,50	34,09	96,00	9,50
5	22		7,00	0,00	148,00	8,50	12,58	433,00	9,50
6	25		8,00	0,00		10,00	0,00	60,00	11,50
Total		352,30			129,55			87,55	
Pekerjaan : Arch Beam Foundation									
1	10		6,00	0,00		7,00	0,00	770,00	8,00
2	13	480,00	6,00	28,80		7,00	0,00		8,00
3	16	1.817,00	7,00	127,19	1.148,00	8,50	97,58	140,00	9,50
4	25	134,00	8,00	10,72	60,00	10,00	6,00	324,00	11,50
5	32		9,00	0,00		12,00	0,00	200,00	14,00
Total		166,71			103,58			140,16	
Pekerjaan : Wingwall									
1	10	62,00	6,00	3,72		7,00	0,00	124,00	8,00
2	16		7,00	0,00	420,00	8,50	35,70	26,00	9,50
Total		3,72			35,70			12,39	
Pekerjaan : Trotoar									
1	13		6,00	0,00	40,00	7,00	2,80	260,00	8,00
2	16	2.596,00	7,00	181,72		8,50	0,00		9,50
Total		181,72			2,80			20,80	
Pekerjaan : Deck Slab + Long/Cross Beam									
1	13	4.246,00	6,00	254,76	1.942,00	7,00	135,94		8,00
2	16	556,00	7,00	38,92	237,00	8,50	20,15	3.660,00	9,50
3	22	70,00	7,00	4,90		8,50	0,00		9,50
4	25	278,00	8,00	22,24	28,00	10,00	2,80	1.212,00	11,50
Total		320,82			158,89			487,08	
Pekerjaan : Arch Beam									
1	13	19.876,00	6,00	1.192,56	1.836,00	7,00	128,52		8,00
2	25	320,00	8,00	25,60	320,00	10,00	32,00	1.324,00	11,50
Total		1218,16			160,52			152,26	
Pekerjaan : Kolom									
1	13	21.405,00	6,00	1.284,30	2.317,00	7,00	162,19		8,00
2	25		8,00	0,00	288,00	10,00	28,80	1.728,00	11,50
Total		1284,30			190,99			198,72	

Tabel 6.3 Jam Kerja Pemotongan dan Pembengkokan Besi
Alternatif II

Pekerjaan		Abutment					
C. Besi		Dengan Mesin					
No	D Besi (mm)	Jumlah Bengkokan Batang	Jam Kerja Per 100 Bengkokan Jam	Jumlah Jam Kerja Bengkokan Jam	Jumlah Kait Buah	Jam Kerja Per 100 buah Kait Jam	Jumlah Jam Kerja Kait Jam
1	10	0,00	1,50	0,00	5.508,00	2,50	212,70
2	12	0,00	1,50	0,00	5.160,00	2,50	129,50
3	13	0,00	1,50	0,00	0,00	2,50	0,00
4	16	392,00	2,00	7,84	992,00	3,00	29,76
5	19	693,00	2,00	13,86	994,00	3,00	29,82
6	22	888,00	2,00	17,76	1.162,00	3,00	34,86
7	25	0,00	2,50	0,00	120,00	4,00	4,80
8	32	0,00	3,00	0,00	0,00	5,00	0,00
Jumlah		1.973,00		39,46	16.956,00		441,44
Pekerjaan		Arch Beam Foundation					
1	10	888,00	1,50	13,32	1.540,00	2,50	38,50
2	12	0,00	1,50	0,00	0,00	2,50	0,00
3	13	0,00	1,50	0,00	960,00	2,50	24,00
4	16	0,00	2,00	0,00	2.504,00	3,00	75,12
5	19	0,00	2,00	0,00	0,00	3,00	0,00
6	22	0,00	2,00	0,00	0,00	3,00	0,00
7	25	268,00	2,50	6,70	982,00	4,00	39,28
8	32	200,00	3,00	6,00	400,00	5,00	20,00
Jumlah		1.356,00		26,02	6.386,00		198,80
Pekerjaan		Trottoir					
1	10	0,00	1,50	0,00	0,00	2,50	0,00
2	12	0,00	1,50	0,00	0,00	2,50	0,00
3	13	0,00	1,50	0,00	120,00	2,50	3,00
4	16	5.192,00	2,00	103,84	3.894,00	3,00	116,82
5	19	0,00	2,00	0,00	0,00	3,00	0,00
6	22	0,00	2,00	0,00	0,00	3,00	0,00
7	25	0,00	2,50	0,00	0,00	4,00	0,00
8	32	0,00	3,00	0,00	0,00	5,00	0,00
Jumlah		5.192,00		103,84	4.014,00		119,82
Pekerjaan		Deck Slab + Long/cross Beam					
1	10	0,00	1,50	0,00	0,00	2,50	0,00
2	12	0,00	1,50	0,00	0,00	2,50	0,00
3	13	12.186,00	1,50	182,79	10.108,00	2,50	252,70
4	16	320,00	2,00	6,40	5.605,00	3,00	168,15
5	19	0,00	2,00	0,00	0,00	3,00	0,00
6	22	140,00	2,00	2,80	0,00	3,00	0,00
7	25	570,00	2,50	14,25	864,00	4,00	35,76
8	32	0,00	3,00	0,00	0,00	5,00	0,00
Jumlah		13.216,00		206,24	16.607,00		456,61
Pekerjaan		Arch Beam					
1	10	0,00	1,50	0,00	0,00	2,50	0,00
2	12	0,00	1,50	0,00	0,00	2,50	0,00
3	13	6.821,00	1,50	99,32	43.424,00	2,50	1.089,60
4	16	0,00	2,00	0,00	0,00	3,00	0,00
5	19	0,00	2,00	0,00	0,00	3,00	0,00
6	22	0,00	2,00	0,00	0,00	3,00	0,00
7	25	504,00	2,50	12,60	3.928,00	4,00	157,12
8	32	0,00	3,00	0,00	0,00	5,00	0,00
Jumlah		7.125,00		111,92	47.352,00		1.242,72

Tabel 6.3 Jam Kerja Pemotongan dan Pembengkokan Besi Alternatif II

Pekerjaan :		Wingwall Abutment					
1	10	248,00	1,50	3,72	372,00	2,50	9,30
2	12	0,00	1,50	0,00	0,00	2,50	0,00
3	13	0,00	1,50	0,00	0,00	2,50	0,00
4	16	102,00	2,00	2,04	892,00	3,00	26,76
5	19	0,00	2,00	0,00	0,00	3,00	0,00
6	22	0,00	2,00	0,00	0,00	3,00	0,00
7	25	0,00	2,50	0,00	0,00	4,00	0,00
8	32	0,00	3,00	0,00	0,00	5,00	0,00
Jumlah		350,00		5,76	1.264,00		36,06

Pekerjaan :		Kolom					
1	10	0,00	1,50	0,00	0,00	2,50	0,00
2	12	0,00	1,50	0,00	0,00	2,50	0,00
3	13	10.806,00	1,50	162,09	47.444,00	2,50	1.186,10
4	16	0,00	2,00	0,00	0,00	3,00	0,00
5	19	0,00	2,00	0,00	0,00	3,00	0,00
6	22	0,00	2,00	0,00	0,00	3,00	0,00
7	25	2.569,00	2,50	64,20	3.048,00	4,00	121,92
8	32	0,00	3,00	0,00	0,00	5,00	0,00
Jumlah		13.374,00		226,29	50.492,00		1.308,02

6.2.7 WAKTU PELAKSANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG

Dari hasil perhitungan diatas waktu pelaksanaan struktur beton bertulang adalah sebagai berikut :

Tabel 6.4 Waktu Pelaksanaan Struktur Beton Bertulang Alternatif II

Pekerjaan	Satuan	Volume	Kec. kerja persat. Vol	Keb. Pekerja persat. Vol	Jumlah Kel.	Jumlah Pekerja	Lama Pelaksanaan	
							Jam	Hari
Abutment & Pondasi								
- Marking	Ls			3 Org/kel	1	3		1,00
- Bekisting Peri	M ²	701,057	0,5 jam / 1 m ²	4 Org/kel	3	12	116,84	17,00
- Pembesian	Btg	9.110,000	1,8 jam / 100 btg	4 Org/kel	12	48	95,33	14,00
- Pengecoran-Pump	M ³	410,230	0,25 jam / 1 m ³	5 Org/kel	4	20	25,64	4,00
- Bongkar Bekisting	M ²	701,057	0,1 jam / 1 m ²	4 Org/kel	1	4	17,53	3,00
							87 Orang	
Arch Beam Foundation								
- Marking	Ls			3 Org/kel	1	3		2,00
- Bekisting Peri	M ²	536,720	0,5 jam / 1 m ²	5 Org/kel	3	15	89,45	13,00
- Pembesian	Btg	5.073,000	1,8 jam / 100 btg	4 Org/kel	9	36	70,37	11,00
- Pengecoran-Pump	M ³	487,155	0,25 jam / 1 m ³	5 Org/kel	4	20	30,45	5,00
- Bongkar Bekisting	M ²	536,720	0,1 jam / 1 m ²	4 Org/kel	1	4	13,42	2,00
							78 Orang	
Arch Beam								
- Marking	Ls			3 Org/kel	1	3		3,00
- Bekisting Peri	M ²	678,240	0,5 jam / 1 m ²	5 Org/kel	3	15	113,04	17,00
- Pembesian	Btg	23.676,000	1,8 jam / 100 btg	4 Org/kel	30	120	96,19	13,00
- Pengecoran-Pump	M ³	203,772	0,25 jam / 1 m ³	6 Org/kel	4	24	12,74	2,00
- Bongkar Bekisting	M ²	678,240	0,1 jam / 1 m ²	5 Org/kel	1	5	13,56	2,00
							167 Orang	

Tabel 6.4 Waktu Pelaksanaan Struktur Beton Bertulang Alternatif II

Kolom									
- Marking	Ls					3 Org/kel	1	3	3,00
- Bekisting Per	M ²	623,576	0,5 jam / 1	m ²		5 Org/kel	2	10	155,89
- Pembesian	Btg	25.738,000	1,8 jam / 100	btg		4 Org/kel	22	88	145,83
- Pengecoran-Pump	M ³	272,170	0,25 jam / 1	m ³		6 Org/kel	2	12	34,02
- Bongkar Bekisting	M ²	623,576	0,15 jam / 1	m ²		5 Org/kel	1	5	18,71
									118 Orang
Lantai Kendaraan & Cross beam									
- Marking	Ls					3 Org/kel	1	3	2,00
- Bekisting Per	M ²	1.935,200	0,5 jam / 1	m ²		4 Org/kel	7	28	138,23
- Pembesian	Btg	12.229,000	1,8 jam / 100	btg		4 Org/kel	13	52	125,36
- Pengecoran-Pump	M ³	639,323	0,25 jam / 1	m ³		5 Org/kel	6	30	26,64
- Bongkar Bekisting	M ²	1.935,200	0,1 jam / 1	m ²		7 Org/kel	1	7	27,65
									120 Orang
Trottoir									
- Marking	Ls					3 Org/kel	1	3	1,00
- Bekisting kon.	M ²	361,760	5,5 jam / 10	m ²		4 Org/kel	3	12	66,32
- Pembesian	Btg	2.896,000	1,8 jam / 100	btg		4 Org/kel	11	44	39,00
- Pengecoran-Pump	M ³	112,404	0,25 jam / 1	m ³		5 Org/kel	2	10	14,05
- Bongkar Bekisting	M ²	361,760	2,5 jam / 10	m ²		5 Org/kel	1	5	18,09
									74 Orang

Dari analisa perhitungan waktu pelaksanaan diatas, dibuat schedule untuk keseluruhan proyek. Dari pembuatan schedule tersebut didapat total waktu pelaksanaan keseluruhan proyek 569 hari. Untuk lengkapnya total waktu pelaksanaan keseluruhan proyek dapat dilihat pada lampiran 1.3 Schedule Pelaksanaan Alternatif II halaman 130, dan Lampiran 1.5 Arrow Diagram Alternatif II halaman 132

6.3 ANALISA KEBUTUHAN MATERIAL

Sesuai dengan batasan-batasan yang telah diberikan, bahwa analisa hanya diperkirakan pada pekerjaan struktur beton bertulang, yang merupakan struktur utama pada jembatan ini. Rekapitulasi kebutuhan material pekerjaan struktur beton bertulang dapat dilihat dibawah pada breakdown analisa kebutuhan material dibawah ini, dan untuk selengkapnya disajikan pada lampiran tabel 2.1 Analisa Kebutuhan Material Besi, halaman 135, serta Lampiran tabel 2.3 Analisa Kebutuhan Material Kayu dan beton Alternatif II; halaman 150 :

Tabel 6.5 Rekapitulasi Kebutuhan Material
ALTERNATIF II

Jenis Bahan	Plat Lantai Beam Cross Beam A/B	Kolom	Arch Beam	Abutment Pondasi	Arch Beam Pondasi	Trotoar	Total
Multylek 15 mm	355,77 lbr	149 lbr	235,5 lbr	144,00 lbr	94,00 lbr	lbr	976,27 lbr
Multylek 12 mm	lbr	lbr	lbr	lbr	lbr	63,00 lbr	63,00 lbr
Kayu 50/70	2,21 m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	1,90 m ³	4,11 m ³
Kayu 60/100	m ³	m ³	23,91 m ³	m ³	m ³	1,09 m ³	25,00 m ³
Kayu 60/120	38,81 m ³	5,08 m ³	22,32 m ³	2,98 m ³	6,76 m ³	m ³	75,96 m ³
Paku	399,00 Kg	125,00 Kg	136,00 Kg	141,00 Kg	108,00 Kg	Kg	Kg
Form Oil	498,00 Ltr	158,00 Ltr	0 Ltr	0 Ltr	135,00 Ltr	Ltr	Ltr
Portland Cement	5.121,00 Zak	2.167,00 Zak	2.242,00 Zak	3.282,00 Zak	3.898,00 Zak	Zak	Zak
Split	542,61 m ³	229,66 m ³	171,17 m ³	347,88 m ³	413,11 m ³	m ³	m ³
Sand Concrete	348,73 m ³	147,80 m ³	89,66 m ³	223,58 m ³	265,50 m ³	m ³	m ³
Additive	1.535,70 Ltr	649,97 Ltr	896,59 Ltr	0 Ltr	0 Ltr	Ltr	Ltr
Besi tulangan	132.482,34 Kg	111.324,70 Kg	93.190,32 Kg	39.003,68 Kg	36.588,48 Kg	Kg	Kg
Kawat	2.649,65 Kg	2.226,49 Kg	1.863,81 Kg	780,07 Kg	731,77 Kg	Kg	Kg

6.3 ANALISA ANGGARAN BIAYA

Analisa harga material pekerjaan struktur beton bertulang, yang digunakan pada proyek Pembangunan Jembatan Besuk Kobo'an didapat dari kontraktor dengan asumsi :

1. Daftar harga material dan upah didapatkan dari harga kontraktor dan dari pihak bekisting peri.
2. Harga upah sudah termasuk harga material.
3. Daftar harga sewa alat didapatkan dari harga kontraktor dan survey di Surabaya
4. Material yang digunakan telah tersedia
5. Harga material sudah termasuk pengiriman ke lokasi

Berdasarkan asumsi dan batasan-batasan tersebut, dihitung prakiraan besarnya biaya dan waktu untuk setiap pekerjaan struktur beton pada Proyek Jembatan Besuk Kobo'an. Harga upah borong dapat dilihat pada Lampiran 3.7 Daftar Upah Borongan Bekisting Sistem Pery, halaman 181. Harga material dan alat pada lampiran 3.4 dan Lampiran 3.8, halaman 176-180.

6.4.1 BIAJA LANGSUNG

6.4.1.1 ABUTMENT DAN PONDASI

@ Pembuatan bekisting kayu sistem Pery		A = 701,057 m ²			
- Multypleck 15 mm	(lbr)	144,00 x	61.375,00	= Rp.	8.838.000,00
- Kayu	(m ³)	2,98 x	420.000,00	= Rp.	1.253.314,94
- Steel Wale SRZ	(bh)	80,00 x	24.000,00 x 1 bln	= Rp.	1.920.000,00
- Cross Waler KRZ 24	(bh)	28,00 x	16.250,00 x 1 bln	= Rp.	455.000,00
- Girder GT 24 (3,9 m)	(bh)	176,00 x	14.500,00 x 1 bln	= Rp.	2.552.000,00
- Tie Rod DW 15 L=1,4 m	(bh)	48,00 x	9.800,00	= Rp.	470.400,00
- Wing Nut Pivot Plate	(bh)	96,00 x	8.500,00	= Rp.	816.000,00
- Adjustable Brace RS 1000	(bh)	34,00 x	19.000,00 x 1 bln	= Rp.	646.000,00
- Kicker AV for RSS	(bh)	34,00 x	5.670,00 x 1 bln	= Rp.	192.780,00
- Baseplate For RS 1000	(bh)	34,00 x	5.500,00 x 1 bln	= Rp.	187.000,00
- Scaffold Bracket GB 80	(bh)	4,00 x	8.050,00 x 1 bln	= Rp.	32.200,00
- Paku	(kg)	141,00 x	2.800,00	= Rp.	394.800,00
- Form Oil	(ltr)	176,00 x	500,00	= Rp.	88.000,00
- Upah bekisting		8.000,00 x	701,06	= Rp.	5.608.456,00
				Rp.	23.453.950,94
@ Pekerjaan Pengecoran, V =		410,23	m ³		
- Portland Cement	(zak)	3.282,00 x	13.300,00	= Rp.	43.650.600,00
- Split	(m ³)	347,88 x	48.000,00	= Rp.	16.698.240,00
- Sand Concrete	(m ³)	223,58 x	26.000,00	= Rp.	5.813.080,00
Peralatan					
- 2 buah Concrete mixer	(Hari)	4,00 x	133.000,00	= Rp.	1.064.000,00
- 2 buah Vibrator	(Hari)	4,00 x	70.000,00	= Rp.	560.000,00
- 1 buah kompresor	(Hari)	4,00 x	259.000,00	= Rp.	1.036.000,00
- 1 buah excavator	(Hari)	4,00 x	721.000,00	= Rp.	2.884.000,00
- 1 buah Concrete Pump	(Hari)	4,00 x	1.050.000,00	= Rp.	4.200.000,00
- Concrete Pump Pipe	(Hari)	4,00 x	43.050,00	= Rp.	172.200,00
- Tools				Rp.	200.000,00
Upah pengecoran		10.000,00 x	410,23	= Rp.	4.102.300,00
				Rp.	80.380.420,00
@ Pekerjaan pembesian					
- Besi tulangan	(kg)	39.003,68 x	2.800,00	= Rp.	109.210.304,00
- Kawat	(kg)	780,07 x	3.400,00	= Rp.	2.652.250,24
Peralatan					
- 1 Cutting Machine	(Hari)	14,00 x	105.000,00	= Rp.	1.470.000,00
- 1 Bending Machine	(Hari)	14,00 x	105.000,00	= Rp.	1.470.000,00
Upah pembesian	(kg)	186,20 x	39.003,68	= Rp.	7.262.485,22
				Rp.	122.065.039,46
Biaya total				Rp.	225.899.410,40

6.4.1.2 ARCH BEAM FOUNDATION

@ Pembuatan bekisting kayu sistem Pery		A = 536,72 m ²			
- Multiplex 15 mm	(lbr)	94,00 x	61.375,00	= Rp.	5.769.250,00
- Kayu	(m ³)	6,76 x	420.000,00	= Rp.	2.840.375,16
- Steel Wale SRZ	(bh)	60,00 x	24.000,00 x 1 bln	= Rp.	1.440.000,00
- Cross Waler KRZ 24	(bh)	28,00 x	16.250,00 x 1 bln	= Rp.	455.000,00
- Girder GT 24 (2,69 m)	(bh)	180,00 x	12.775,00 x 1 bln	= Rp.	2.299.500,00
- Adjustable Brace RS	(bh)	30,00 x	6.850,00 x 1 bln	= Rp.	205.500,00
- Baseplate For RS	(bh)	30,00 x	4.525,00 x 1 bln	= Rp.	135.750,00
- Scaffold Bracket GB 80	(bh)	8,00 x	8.050,00 x 1 bln	= Rp.	64.400,00
- Paku	(kg)	108,00 x	2.800,00	= Rp.	302.400,00
- Form Oil	(ltr)	135,00 x	500,00	= Rp.	67.500,00
- Upah bekisting		8.000,00 x	536,72	= Rp.	4.293.760,00
				Rp.	17.873.435,16
@ Pekerjaan pengecoran, V =		487,16 m ³			
- Portland Cement	(zak)	3.898,00 x	13.300,00	= Rp.	51.843.400,00
- Split	(m ³)	413,11 x	48.000,00	= Rp.	19.829.280,00
- Sand Concrete	(m ³)	265,50 x	26.000,00	= Rp.	6.903.000,00
Peralatan					
- 2 buah Concrete mixer	(Hari)	5,00 x	133.000,00	= Rp.	1.330.000,00
- 2 buah Vibrator	(Hari)	5,00 x	70.000,00	= Rp.	700.000,00
- 1 buah kompresor	(Hari)	5,00 x	259.000,00	= Rp.	1.295.000,00
- 1 buah excavator	(Hari)	5,00 x	721.000,00	= Rp.	3.605.000,00
- 1 buah Concrete Pump	(Hari)	5,00 x	1.050.000,00	= Rp.	5.250.000,00
- Concrete Pump Pipe	(Hari)	5,00 x	43.050,00	= Rp.	215.250,00
- Tools				Rp.	200.000,00
Upah pengecoran		10.000,00 x	487,16	= Rp.	4.871.550,00
				Rp.	96.042.480,00
@ Pekerjaan pembesian					
- Besi tulangan	(kg)	36.588,48 x	2.800,00	= Rp.	102.447.744,00
- Kawat	(kg)	731,77 x	3.400,00	= Rp.	2.488.016,64
Peralatan					
- 1 Cutting Machine	(Hari)	11,00 x	105.000,00	= Rp.	1.155.000,00
- 1 Bending Machine	(Hari)	11,00 x	105.000,00	= Rp.	1.155.000,00
Upah pembesian	(kg)	186,20 x	36.588,48	= Rp.	6.812.774,98
				Rp.	114.058.535,62
			Biaya total	Rp.	227.974.450,78

6.4.1.3 ARCH BEAM

a) Pembuatan bekisting kayu sistem Pery		A = 678,24 m ²			
- Multiplek 15 mm	(lbr)	235,50 x	61.375,00	= Rp.	14.453.812,50
- Kayu	(m ³)	46,23 x	420.000,00	= Rp.	19.415.894,40
- Girder GT L= 3,9 m	(bh)	368,00 x	14.500,00 x 1 bln	= Rp.	5.336.000,00
- Tie Rod DW 15 L=1 m	(bh)	735,00 x	8.450,00	= Rp.	6.210.750,00
- Wing Nut Pivot Plate	(bh)	1.470,00 x	8.500,00	= Rp.	12.495.000,00
- Paku	(kg)	136,00 x	2.800,00	= Rp.	380.800,00
- Upah bekisting		9.000,00 x	678,24	= Rp.	<u>6.104.160,00</u>
				Rp.	64.396.416,90
a) Pekerjaan pengecoran, V =		203,77	m ³		
- Portland Cement	(zak)	2.242,00 x	13.300,00	= Rp.	29.818.600,00
- Split	(m ³)	171,17 x	48.000,00	= Rp.	8.216.160,00
- Sand Concrete	(m ³)	89,66 x	26.000,00	= Rp.	2.331.160,00
- Additive	(ltr)	896,59 x	18.750,00	= Rp.	16.811.062,50
Peralatan					
- 2 buah Concrete mixer	(Hari)	2,00 x	133.000,00	= Rp.	532.000,00
- 2 buah Vibrator	(Hari)	2,00 x	70.000,00	= Rp.	280.000,00
- 1 buah kompresor	(Hari)	2,00 x	259.000,00	= Rp.	518.000,00
- 1 buah excavator	(Hari)	2,00 x	721.000,00	= Rp.	1.442.000,00
- 1 buah Concrete Pump	(Hari)	2,00 x	1.050.000,00	= Rp.	2.100.000,00
- Concrete Pump Pipe	(Hari)	2,00 x	43.050,00	= Rp.	86.100,00
- Tools				Rp.	500.000,00
Upah pengecoran		12.500,00 x	203,77	= Rp.	<u>2.547.150,00</u>
				Rp.	65.182.232,50
a) Pekerjaan pembesian					
- Besi tulangan	(kg)	93.190,32 x	2.800,00	= Rp.	260.932.896,00
- Kawat	(kg)	1.863,81 x	3.400,00	= Rp.	6.336.941,76
Peralatan					
- 1 Cutting Machine	(Hari)	15,00 x	105.000,00	= Rp.	1.575.000,00
- 1 Bending Machine	(Hari)	15,00 x	105.000,00	= Rp.	1.575.000,00
Upah pembesian	(kg)	186,20 x	93.190,32	= Rp.	<u>17.352.037,58</u>
				Rp.	287.771.875,34
			Biaya total	Rp.	417.350.524,74

6.4.1.4 KOLOM

@ Pembuatan bekisting kayu sistem Pery		A = 623,576 m ²			
- Multyplek 15 mm	(lbr)	149,00 x	61.375,00	= Rp.	9.144.875,00
- Kayu	(m ³)	5,08 x	420.000,00	= Rp.	2.133.734,40
- Column Wale SSRZ 24	(bh)	184,00 ##	24.000,00 x 2 bln	= Rp.	8.832.000,00
- Corner Coupling EKZ	(bh)	184,00 x	7.800,00 x 2 bln	= Rp.	2.870.400,00
- Girder GT 24 (2,69 m)	(bh)	504,00 x	12.775,00 x 2 bln	= Rp.	12.877.200,00
- Girder GT 24 (2,69 m)	(bh)	72,00 x	12.775,00 x 2 bln	= Rp.	1.839.600,00
- Tie Rod DW 15 L= 0,8 m	(bh)	90,00 x	7.500,00	= Rp.	675.000,00
- Wing Nut Pivot Plate	(bh)	180,00 x	8.500,00	= Rp.	1.530.000,00
- Adjustable Brace RS 1000	(bh)	184,00 x	19.000,00 x 2 bln	= Rp.	6.992.000,00
- Kicker AV for RSS	(bh)	184,00 x	5.670,00 x 2 bln	= Rp.	2.086.560,00
- Baseplate For RS 1000		184,00 x	5.500,00 x 2 bln	= Rp.	2.024.000,00
- Climbing Scaffolding KG 200		184,00 x	17.650,00 x 2 bln	= Rp.	6.495.200,00
- Paku	(kg)	125,00 x	2.800,00	= Rp.	350.000,00
- Form Oil	(ltr)	158,00 x	500,00	= Rp.	79.000,00
- Upah bekisting		9.000,00 x	623,58	= Rp.	5.612.184,00
				Rp.	63.541.753,40
@ Pekerjaan pengecoran, V = 272,17 m ³					
- Portland Cement	(zak)	2.167,00 x	13.300,00	= Rp.	28.821.100,00
- Split	(m ³)	229,66 x	48.000,00	= Rp.	11.023.680,00
- Sand Concrete	(m ³)	147,60 x	26.000,00	= Rp.	3.837.600,00
- Additive	(ltr)	649,97 x	18.750,00	= Rp.	12.186.937,50
Peralatan					
- 2 buah Concrete mixer	(Hari)	5,00 x	133.000,00	= Rp.	1.330.000,00
- 2 buah Vibrator	(Hari)	5,00 x	70.000,00	= Rp.	700.000,00
- 1 buah kompresor	(Hari)	5,00 x	259.000,00	= Rp.	1.295.000,00
- 1 buah excavator	(Hari)	5,00 x	721.000,00	= Rp.	3.605.000,00
- 1 buah Concrete Pump	(Hari)	5,00 x	1.050.000,00	= Rp.	5.250.000,00
- Concrete Pump Pipe	(Hari)	5,00 x	43.050,00	= Rp.	215.250,00
- Tools				Rp.	500.000,00
Upah pengecoran		12.500,00 x	272,17	= Rp.	3.402.125,00
				Rp.	72.166.692,50
@ Pekerjaan pembersian					
- Besi tulangan	(kg)	111.324,70 x	2.800,00	= Rp.	311.709.160,00
- Kawat	(kg)	2.226,49 x	3.400,00	= Rp.	7.570.079,60
Peralatan					
- 1 Cutting Machine	(Hari)	21,00 x	105.000,00	= Rp.	2.205.000,00
- 1 Bending Machine	(Hari)	21,00 x	105.000,00	= Rp.	2.205.000,00
Upah pembersian	(kg)	186,20 x	111.324,70	= Rp.	20.728.659,14
				Rp.	344.417.898,74
Biaya total				Rp.	480.126.344,64

6.4.1.5 LANTAI KENDERAAN DAN CROSS BEAM

@	Pembuatan bekisting kayu sistem Pery	A =	1935,2	m ²		
	- Multplek 15 mm (lbr)	356,00 x	61.375,00	= Rp.	21.849.500,00	
	- Kayu (m ³)	41,03 x	420.000,00	= Rp.	17.231.189,64	
	- Horry beam 2,4 m (bh)	100,00 x	15.000,00 x 2 bln	= Rp.	3.000.000,00	
	- Steel Waling Ws Top 50 1,50 (bh)	163,00 x	6.350,00 x 2 bln	= Rp.	2.070.100,00	
	- Adjustable Brace RS (bh)	163,00 x	6.850,00 x 2 bln	= Rp.	2.233.100,00	
	- Baseplate for RS (bh)	163,00 x	4.525,00 x 2 bln	= Rp.	1.475.150,00	
	- Steel Waling Ws Top 50 1,00 (bh)	157,00 x	4.550,00 x 2 bln	= Rp.	1.428.700,00	
	- Girder GT L=3,9 m (bh)	88,00 x	14.500,00 x 2 bln	= Rp.	2.552.000,00	
	- Tie Rod DW 15 L=1 m (bh)	365,00 x	8.450,00	= Rp.	3.084.250,00	
	- Wing Nut Pivot Plate (bh)	1.169,20 x	8.500,00	= Rp.	9.938.200,00	
	- Tie Rod DW 15 L=0,8 m (bh)	216,00 x	7.500,00	= Rp.	1.620.000,00	
	- Girder GT L=2,6 m (bh)	46,00 x	12.775,00 x 2 bln	= Rp.	1.175.300,00	
	- Paku (kg)	399,00 x	2.800,00	= Rp.	1.117.200,00	
	- Form Oil (ltr)	498,00 x	500,00	= Rp.	249.000,00	
	- Upah bekisting	8.750,00 x	1.935,20	= Rp.	<u>16.933.000,00</u>	
				Rp.	85.956.689,64	
@	Pekerjaan Pengecoran, V =	639,32	m ³			
	- Portland Cement (zak)	5.121,00 x	13.300,00	= Rp.	68.109.300,00	
	- Split (m ³)	542,61 x	48.000,00	= Rp.	26.045.280,00	
	- Sand Concrete (m ³)	348,73 x	26.000,00	= Rp.	9.066.980,00	
	- Additive (ltr)	1.535,70 x	18.750,00	= Rp.	28.794.375,00	
	Peralatan					
	- 2 buah Concrete mixer (Hari)	4,00 x	133.000,00	= Rp.	1.064.000,00	
	- 2 buah Vibrator (Hari)	4,00 x	70.000,00	= Rp.	560.000,00	
	- 1 buah kompresor (Hari)	4,00 x	259.000,00	= Rp.	1.036.000,00	
	- 1 buah excavator (Hari)	4,00 x	721.000,00	= Rp.	2.884.000,00	
	- 1 buah Concrete Pump (Hari)	4,00 x	1.050.000,00	= Rp.	4.200.000,00	
	- Concrete Pump Pipe (Hari)	4,00 x	43.050,00	= Rp.	172.200,00	
	- Tools			Rp.	200.000,00	
	Upah pengecoran	12.500,00 x	639,32	= Rp.	<u>7.991.537,50</u>	
				Rp.	150.123.672,50	
@	Pekerjaan pembesian					
	- Besi tulangan (kg)	132.482,34 x	2.800,00	= Rp.	370.950.552,00	
	- Kawat (kg)	2.649,65 x	3.400,00	= Rp.	9.008.799,12	
	Peralatan					
	- 1 Cutting Machine (Hari)	18,00 x	105.000,00	= Rp.	1.890.000,00	
	- 1 Bending Machine (Hari)	18,00 x	105.000,00	= Rp.	1.890.000,00	
	Upah pembesian	(kg)	186,20 x 132.482,34	= Rp.	<u>24.668.211,71</u>	
				Rp.	408.407.562,83	
			Biaya total	Rp.	644.487.924,97	

6.4.1.6 TROTOAR

@	Pembuatan bekisting konvensional		A =	361,76	m ²	
	- Multplek 12 mm	(lbr)	63,00 x	49.100,00	= Rp.	3.093.300,00
	- Kayu	(m ³)	2,98 x	420.000,00	= Rp.	1.253.498,40
	- Paku	(kg)	99,00 x	2.800,00	= Rp.	277.200,00
	- Form Oil	(ltr)	73,00 x	500,00	= Rp.	36.500,00
	- Upah bekisting		6.500,00 x	361,76	= Rp.	<u>2.351.440,00</u>
					Rp.	7.011.938,40
@	Pekerjaan pengecoran, V =	112,4	m ³			
	- Portland Cement	(zak)	697,00 x	13.300,00	= Rp.	9.270.100,00
	- Split	(m ³)	95,32 x	48.000,00	= Rp.	4.575.360,00
	- Sand Concrete	(m ³)	61,26 x	26.000,00	= Rp.	1.592.760,00
	Peralatan					
	- 2 buah Concrete mixer	(Hari)	2,00 x	133.000,00	= Rp.	532.000,00
	- 2 buah Vibrator	(Hari)	2,00 x	70.000,00	= Rp.	280.000,00
	- 1 buah kompresor	(Hari)	2,00 x	259.000,00	= Rp.	518.000,00
	- 1 buah excavator	(Hari)	2,00 x	721.000,00	= Rp.	1.442.000,00
	- 1 buah Concrete Pump	(Hari)	2,00 x	1.050.000,00	= Rp.	2.100.000,00
	- Concrete Pump Pipe	(Hari)	2,00 x	43.050,00	= Rp.	86.100,00
	- Tools				Rp.	200.000,00
	Upah pengecoran		10.000,00 x	112,40	= Rp.	<u>1.124.000,00</u>
					Rp.	21.720.320,00
@	Pekerjaan pembesian					
	- Besi tulangan	(kg)	10.702,35 x	2.800,00	= Rp.	29.966.580,00
	- Kawat	(kg)	214,05 x	3.400,00	= Rp.	727.759,80
	Peralatan					
	- 1 Cutting Machine	(Hari)	6,00 x	105.000,00	= Rp.	630.000,00
	- 1 Bending Machine	(Hari)	6,00 x	105.000,00	= Rp.	630.000,00
	Upah pembesian	(kg)	186,20 x	10.702,35	= Rp.	<u>1.992.777,57</u>
					Rp.	33.947.117,37
				Biaya total	Rp.	62.679.375,77

Dari hasil breakdown analisa rancangan anggaran biaya pada lampiran no.3, didapat biaya langsung keseluruhan proyek dengan metode II ini adalah sebesar Rp.5.809.625.207,43,-. Untuk lengkapnya dapat dilihat didalam lampiran no.3.

6.4.2 BIAYA TAK LANGSUNG

Dalam memperhitungkan biaya tidak langsung dalam proyek Pembangunan Jembatan besuk kobo'an, ditinjau biaya overhead, biaya tetap dan biaya contingency sebesar 1% dari biaya langsung proyek.

Asumsi-asumsi yang digunakan sebagai berikut :

1. Biaya contingency sebesar 1% dari biaya langsung
2. Biaya overhead hanya dihitung selama pelaksanaan proyek dan besar biaya overhead adalah tetap selama berlangsungnya proyek.

Untuk Metode II didapat biaya total tak langsung selama 569 hari adalah Rp.476.587.624,03. Biaya tak langsung perhari Rp.740.200,00 perhari. Untuk lengkapnya dapat dilihat pada breakdown biaya tak langsung dibawah ini.

1 Biaya overhead

Untuk biaya personel

- Project manager	=	1 x Rp.	55.000,00 = Rp.	55.000,00 / hari
- Site manager	=	1 x Rp.	45.000,00 = Rp.	45.000,00 / hari
- Quality control	=	1 x Rp.	35.000,00 = Rp.	35.000,00 / hari
- Surveyor	=	2 x Rp.	25.000,00 = Rp.	50.000,00 / hari
- Pelaksana	=	4 x Rp.	30.000,00 = Rp.	120.000,00 / hari
- Drafter	=	1 x Rp.	25.000,00 = Rp.	25.000,00 / hari
- Staff administrasi	=	1 x Rp.	20.000,00 = Rp.	20.000,00 / hari
- Gudang	=	1 x Rp.	15.000,00 = Rp.	15.000,00 / hari
- Office boy	=	1 x Rp.	10.000,00 = Rp.	10.000,00 / hari
- Sopir	=	1 x Rp.	15.000,00 = Rp.	15.000,00 / hari
			Jumlah = Rp.	390.000,00 / hari

Untuk fasilitas sementara proyek

- Telpon	= Rp.	60.000,00 / hari
- Air	= Rp.	8.000,00 / hari
- Listrik	= Rp.	30.000,00 / hari
- Transport	= Rp.	200.000,00 / hari
- Rapat lapangan	= Rp.	5.000,00 / hari
		Jumlah = Rp. 303.000,00 / hari

BIAYA OVERHEAD / HARI

= Rp. 693.000,00 / hari

TOTAL BIAYA OVERHEAD (569 HARI)	= Rp.	394.317.000,00
2 Biaya tak terduga (contingency)		
Contingency = 1% x Rp. 5.427.062.402,84	= Rp.	54.270.624,03
TOTAL BIAYA TAK LANGSUNG (overhead + contingency)	= Rp.	448.587.624,03
BIAYA TAK LANGSUNG /HARI	= Rp.	740.243,60 / hari
BIAYA TAK LANGSUNG /HARI (DIBULATKAN)	= Rp.	740.200,00 / hari
3 Untuk biaya tetap		
- Mess	= Rp.	3.000.000,00
- Gudang	= Rp.	5.000.000,00
- Keselamatan kerja	= Rp.	20.000.000,00
Jumlah	= Rp.	28.000.000,00
TOTAL BIAYA TAK LANGSUNG	= Rp.	476.587.624,03

6.5 ARUS KAS PELAKSANAAN (CASH FLOW)

Aliran dana pada pelaksanaan proyek pembangunan Jembatan Besuk Kobo,an dibagi menjadi 2 (dua) bagian yaitu :

- Arus kas keluar (Cash Flow Out)
- Arus Kas Masuk (Cash Flow In)

6.5.1 ARUS KAS KELUAR (CASH FLOW OUT)

Dalam perhitungan cash flow out dengan asumsi dan batasan sebagai berikut :

- a. Arus kas keluar adalah Biaya langsung + biaya overhead
- b. Biaya yang dikeluarkan untuk membiayai proyek sampai dengan kondisi proyek mencapai prestasi 100%.

Tabel 6.5 Arus Kas Keluar

BULAN	BIAYA LANGSUNG	BIAYA OVERHEAD
1	7.526.499,14	21.663.073,82
2	52.463.124,36	21.663.073,82
3	93.636.500,00	21.663.073,82
4	58.860.840,21	21.663.073,82
5	57.604.236,05	21.663.073,82
6	45.039.902,85	21.663.073,82
7	54.995.521,07	21.663.073,82
8	108.470.496,37	21.663.073,82
9	281.346.352,28	21.663.073,82
10	455.900.278,14	21.663.073,82
11	122.184.155,02	21.663.073,82
12	278.968.559,36	21.663.073,82
13	197.975.294,99	21.663.073,82
14	571.930.570,73	21.663.073,82
15	359.962.607,81	21.663.073,82
16	953.091.156,80	21.663.073,82
17	404.473.129,71	21.663.073,82
18	643.542.881,51	21.663.073,82
19	341.003.180,55	21.663.073,82
20	104.858.878,55	21.663.073,82
21	108.105.908,16	21.663.073,82
22	31.097.509,76	21.663.073,82
	5.333.037.583,399	476.587.624,03

6.5.2 ARUS KAS MASUK (CASH FLOW IN)

Dalam perhitungan cash flow in dengan asumsi dan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Nilai dalam bentuk rupiah yang didapatkan dari termin pembayaran dari pihak owner
2. Pembayaran yang diperoleh dari owner sudah termasuk Profit + Overhead + contingensi sebesar 1 % dari biaya langsung.

Adapun nilai pembayaran dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Uang Muka : 20% dari nilai kontrak
STT : 10% dari nilai kontrak

Tabel 6.6. % (persen) Arus Kas Masuk

Kemajuan Fisik	Termin Bobot		Pembayaran			
0%	Uang Muka	20%		=		20%
20%	Termin I	20%	20% - 20%/5	- 10%/5	=	14%
25%	Termin II	25%	25% - 20%/5	- 10%/5	=	19%
30%	Termin III	30%	30% - 20%/5	- 10%/5	=	24%
15%	Termin IV	15%	15% - 20%/5	- 10%/5	=	9%
10%	Termin V	10%	10% - 20%/5	- 10%/5	=	4%
	Retensi	10%		=		10%
						100%

Tabel 6.7. Arus Kas Masuk

Kemajuan Fisik	Termin Bobot		Bulan	Pembayaran (Rp.)
0%	Uang Muka	20%	January	1.185.858.205
20%	Termin I	14%	Nop.	830.100.744
25%	Termin II	19%	April	1.126.565.295
30%	Termin III	24%	Juli	1.423.029.846
15%	Termin IV	9%	Sept.	533.636.192
10%	Termin V	4%	Des.	237.171.641
	Retensi	10%	Maret	592.929.103
			Jumlah	5.929.291.027

6.5 NILAI PROFIT

Nilai profit yang dimaksud adalah nilai yang diperoleh dari penerimaan termin (cash flow in), dikurangi dengan nilai total yang dikeluarkan dalam pelaksanaan proyek. Ditambah dengan nilai sisa material yang bisa dijual. Dalam perhitungan nilai profit akan ditinjau terhadap waktu sekarang (sampai dengan penerimaan termin terakhir) dengan memperhitungkan bunga sebesar 15% dan tanpa memperhitungkan bunga bank.

Rekapitulasi nilai profit Alternatif II pada pelaksanaan proyek Jembatan Besuk Kobo'an adalah :

- Tanpa memperhitungkan bunga bank Rp.141.127.305,83
- Dengan memperhitungkan bunga bank Rp.164.009.783,55

Adapun breakdown nilai provit dapat dilihat pada Lampiran 4.2a dan Lampiran 4.2b pada halaman 199-206.

BAB VII

EVALUASI PERBANDINGAN METODE PELAKSANAAN

BAB VII

EVALUASI PERBANDINGAN METODE PELAKSANAAN

Dari analisa metode pelaksanaan pekerjaan struktur beton bertulang yang terdiri dari sub-sub pekerjaan, yaitu pekerjaan pemotongan dan pembengkokan besi, jenis bekisting dan sistem pengecoran. Akan dibandingkan dan dipilih mana yang terbaik dari berbagai aspek antara lain :

1. Waktu pelaksanaan
2. Biaya Langsung pelaksanaan
3. Penghematan/keuntungan

Berikut ini akan disajikan perbandingan dari sub-sub pekerjaan yang ditinjau :

Tabel 7.1 Evaluasi Perbandingan Pekerjaan Pembesian

No	Jenis Pekerjaan	Kebutuhan	Pembesian			
		Tulangan	Manual		Mesin	
		(kg)	Biaya (Rp.)	Waktu (Hari)	Biaya (Rp.)	Waktu (Hari)
1	Abutment & Pondasi	39.003,68	119.125.039,46	19	122.065.039,46	14
2	Pondasi balok pelengkung	36.588,48	111.748.535,62	15	114.058.535,62	11
3	Balok Pelengkung	93.190,32	284.621.875,34	17	287.771.875,34	15
4	Kolom	111.324,70	340.007.868,20	26	344.417.898,74	21
5	Lantai kendaraan & balok	132.482,34	404.627.562,83	20	408.407.562,83	18
6	Trotoar	10.702,35	32.687.117,37	8	33.947.117,37	6
Total		423.291,87	1.292.817.998,81		1.310.668.029,35	

Dari hasil analisa diatas, pembesian dengan menggunakan mesin, membutuhkan waktu yang lebih cepat, tetapi dengan biaya pelaksanaan yang lebih tinggi dibandingkan jika dilakukan secara manual.

Tabel 7.2 Evaluasi Perbandingan Pekerjaan Bekisting

No	Jenis Pekerjaan	Bekisting			
		Semikonvensional		Sistem Peri	
		Biaya (Rp.)	Waktu (Hari)	Biaya (Rp.)	Waktu (Hari)
1	Abutment & Pondasi	28.817.742,43	23	23.453.950,94	17
2	Pondasi balok pelengkung	20.150.662,96	23	17.673.435,16	13
3	Balok Pelengkung	82.658.241,54	20	64.396.416,90	17
4	Kolom	49.068.755,00	33	63.541.753,40	23
5	Lantai kendaraan & balok	81.441.775,52	31	85.956.689,64	20
6	Trotoar	7.011.938,40	10	7.011.938,40	10
Total		269.149.115,85		262.234.184,44	

Dari hasil analisa diatas, bekisting dengan menggunakan sistem peri untuk keseluruhan pekerjaan (total) membutuhkan biaya yang lebih sedikit, dan juga membutuhkan waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan bekisting semi konvensional.

Tabel 7.3 Evaluasi Perbandingan Pekerjaan Sistem pengecoran

No	Jenis Pekerjaan	Pengecoran			
		Konvensional		Modern	
		Biaya (Rp.)	Waktu (Hari)	Biaya (Rp.)	Waktu (Hari)
1	Abutment & Pondasi	80.686.161,02	8	80.380.420,00	4
2	Pondasi balok pelengkung	95.303.780,00	9	96.042.480,00	5
3	Balok Pelengkung	66.950.142,50	4	65.182.232,50	2
4	Kolom	71.323.567,50	10	72.166.692,50	5
5	Lantai kendaraan & balok	153.782.395,00	12	150.123.672,50	4
6	Trotoar	20.846.220,00	4	21.720.320,00	2
Total		488.892.266,02		485.615.817,50	

Dari hasil analisa diatas, sistem pengecoran dengan menggunakan sistem modern, menghasilkan biaya yang lebih murah dan membutuhkan waktu yang lebih cepat dibandingkan cara konvensional.

Untuk mendapatkan biaya dan waktu yang aktual, biaya langsung dan waktu pelaksanaan sub-sub pekerjaan yang ditinjau dianalisa bersama-sama dengan pekerjaan lainnya. Jadi akan didapatkan biaya dan waktu keseluruhan proyek. Break down biaya alternatif I dapat dilihat pada Lampiran 4.1a dan 4.1b Aliran dana Alternatif I ; halaman 189 , baik dengan suku bunga dan tidak menggunakan suku bunga. Dan Break down biaya alternatif II dapat dilihat pada Lampiran 4.2a dan 4.2b Aliran dana Alternatif II ; halaman 199 , baik dengan suku bunga dan tidak menggunakan suku bunga.

Tabel 7.4 Evaluasi Perbandingan Pekerjaan Keseluruhan Pekerjaan

No	Uraian	Metode yang ada	Alternatif I	Alternatif II
1	Waktu	606 hari	606 hari	569 hari
2	Biaya Langsung	Rp.5.929.291.026	Rp.5.827.607.556	Rp.5.809.625.207
3	Penghematan	-	Rp.137.049.140	Rp.141.127.305

Waktu pelaksanaan merupakan faktor yang penting dalam pelaksanaan proyek, semakin cepat pelaksanaan proyek maka akan saling menguntungkan bagi semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek (pemilik, konsultan, dan kontraktor). Alternatif II lebih cepat 37 hari dari waktu pelaksanaan alternatif I dan metode yang ada, Karena itu alternatif II lebih baik digunakan dalam pelaksanaan proyek ini.

Sedang dari segi biaya langsung dan penghematan yang didapat, alternatif II juga lebih baik digunakan dalam proyek ini karena mempunyai biaya langsung yang lebih rendah dan penghematan yang dilakukan lebih besar dari alternatif I.

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

8.1 KESIMPULAN

Dari hal-hal yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan :

- 1) Bekisting sistim peri secara keseluruhan lebih baik digunakan pada proyek ini dibandingkan dengan sistem konvensional, karena lebih cepat dalam pelaksanaannya. Dan mempunyai biaya yang lebih rendah sebesar 2,57 % dari sistim konvensional.
- 2) Pekerjaan pembesian dengan menggunakan alat mekanis dari segi biaya tidak menguntungkan, karena membutuhkan biaya untuk menyewa alat yang otomatis akan menambah biaya langsung. Tetapi jika ditinjau dari segi waktu pelaksanaan dan jumlah tenaga kerja lebih menguntungkan.
- 3) Pengecoran secara modern secara keseluruhan lebih baik digunakan pada proyek ini dibandingkan dengan pengecoran secara konvensional, karena lebih cepat. Dan mempunyai biaya lebih rendah sebesar 0,67 % daripada pengecoran secara konvensional.
- 4) Penggunaan alat-alat mekanis dapat mempercepat waktu pelaksanaan sebanyak 37 hari kerja, sehingga waktu pelaksanaan proyek menjadi 569 hari kerja.
- 5) Pada metode I secara keseluruhan didapat penghematan biaya sebesar 2,3 % atau Rp. 137.049.140,- dan pada metode II didapat penghematan sebesar 2,38 % atau Rp. 141.127.305,-

8.2 SARAN

Didalam pemilihan jenis metode pelaksanaan pekerjaan pada pelaksanaan proyek jembatan tidak hanya melihat pada faktor biaya pelaksanaan dan waktu. Tetapi juga ditinjau secara menyeluruh, yaitu faktor kerapian, keamanan, kemudahan, lokasi dan hasilnya sehingga didapat hasil yang optimum.

Pembuatan beton mutu tinggi yang dilakukan secara site mix seperti yang digunakan pada proyek ini, harus benar-benar dijaga mutu betonnya dan selalu diawasi pengerjaannya.

Pada sub pekerjaan pembesian jika hanya ditinjau dari segi biaya pelaksanaan lebih baik menggunakan metode secara manual, tetapi jumlah group harus ditambah, agar tidak terjadi keterlambatan yang akhirnya menghalangi kecepatan pekerjaan bekisting sistim pery.

DAFTAR PUSTAKA

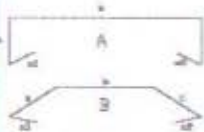
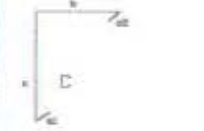
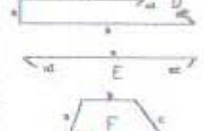
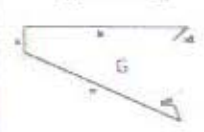
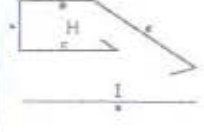

DAFTAR PUSTAKA

- Barrie, Donald S dan Boyd C Jr Paulson, Judinarto, Professional Construction Management, Erlangga, Jakarta, 1990
- Hardjosaputa, Harianto, Construction Engineering, PT. Waskita Karya Corporation Indonesia, 1993
- Natan, Ishak, Paulus Nugraha, R Sutjipto , Manajemen Proyek Konstruksi jilid 2, Penerbit Kartika Yuda, 1986
- Chudley, R , Construction Technology, Longman Group, 1987
- Soedrajat S, A , Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, 1984
- Sagel, Ing. R. dan Ing Kole, Gideon H Kusuma H, Pedoman Pengerjaan Beton, Erlangga, 1993
- Wingbout, F , Bekisting (Kotak Cetak), Erlangga, 1992

LAMPIRAN I

LAMPIRAN 2

Lampiran tabel 2.1 Analisa Kebutuhan Material Besi

Bagian Struktur	Type	Tanda Batang	Diameter (mm)	Panjang per batang (m)	Jumlah bag. Struktur	Jumlah batang per bagian struktur	Jumlah batang	BENTUK BATANG				UKURAN PEMBANTU						Berat / m'	Panjang Total (M)			Berat (Kg)		
								Kode	Panjang bagian Batang				bengkokan (m)		D bengkokan (m)	Jumlah Bengkokan	Uk. Terhlar (m)			ø 10	ø 16		ø 19	
									a	b	c	d	X1	X2			u		h1					h2
<div>Abutment (Arah Lintang)</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	A	1	19	5,23	1	37	37	21	22	0,82	3,25	0,82		0,17	0,17	0,095	4	3,25	0,82		2,23		193,51	431,53
	A	1a	19	5,47	1	41	41	21	22	0,94	3,25	0,94		0,17	0,17	0,095	4	3,25	0,94		2,23		224,27	500,12
	A	1b	19	5,79	1	31	31	21	22	1,10	3,25	1,10		0,17	0,17	0,095	4	3,25	1,10		2,23		179,49	400,26
	B	2	19	3,69	1	109	109	25	22	0,85	2,05	0,65		0,17	0,17	0,095	4	2,05	0,33	0,33	2,23		402,21	898,93
	C	3	19	5,66	1	37	37	11	22	3,27	2,05	-		0,17	0,17	0,095	3	2,05	3,27		2,23		209,42	467,01
	C	3a	19	5,78	1	41	41	11	22	3,39	2,05	-		0,17	0,17	0,095	3	2,05	3,39		2,23		236,98	528,47
	C	3b	19	5,91	1	31	31	11	22	3,52	2,05	-		0,17	0,17	0,095	3	2,05	3,52		2,23		183,21	408,56
	D	4	16	9,64	1	61	61	21	22	0,39	5,05	3,90		0,15	0,15	0,080	4	5,05	0,39		1,57	588,04		923,22
	E	5	16	3,59	1	81	81	00	22	3,29	-	-		0,15	0,15	0,080	2	3,29			1,57	290,79		450,54
	E	6	16	12,00	1	15	15	00	22	12,00	-	-		-	-			12,00			1,57	180,00		282,60
	E	7	16	12,00	1	30	30	00	22	12,00	-	-		-	-			12,00			1,57	360,00		565,20
	E	8	16	12,00	1	21	21	00	22	12,00	-	-		-	-			12,00			1,57	252,00		395,64
	E	9	16	12,00	1	23	23	00	22	12,00	-	-		-	-			12,00			1,57	276,00		433,32
	E	10	10	2,29	1	675	675	00	22	2,09	-	-		0,10	0,10	0,050	2	2,09			0,61	1545,75		942,91
	E	11	10	3,80	1	675	675	00	22	3,60	-	-		0,10	0,10	0,050	2	3,60			0,61	2565,00		1.564,65
	E	12	10	1,56	1	90	90	00	22	1,36	-	-		0,10	0,10	0,050	2	1,36			0,61	140,40		85,64
	E	13	10	1,45	1	90	90	00	22	1,25	-	-		0,10	0,10	0,050	2	1,25			0,61	130,50		79,61
	E	14	10	1,40	1	90	90	00	22	1,20	-	-		0,10	0,10	0,050	2	1,20			0,61	126,00		78,86
	E	15	10	3,45	1	135	135	00	22	3,25	-	-		0,10	0,10	0,050	2	3,25			0,61	465,75		284,11
	E	16	10	3,40	1	153	153	00	22	3,20	-	-		0,10	0,10	0,050	2	3,20			0,61	520,20		317,32
	E	17	16	3,62	1	45	45	00	22	3,32	-	-		0,15	0,15	0,080	2	3,32			1,57	162,90		255,75
A	18	16	9,95	1	23	23	21	22	3,20	3,25	3,20		0,15	0,15	0,080	4	3,25	3,20		1,57	228,85		359,29	
E	19	10	12,00	1	18	18	00	22	12,00	-	-		-	-			12,00			0,61	216,00		131,76	
E	20	10	0,57	1	240	240	00	22	0,37	-	-		0,10	0,10	0,050	2	0,37			0,61	136,80		83,45	
E	21	10	12,00	1	34	34	00	22	12,00	-	-		-	-			12,00			0,61	408,00		248,88	
Total																				6.254,40	2.338,58	1.629,08	11.119,63	

Bagian Struktur	Tanda Batang	Diameter (mm)	Panjang per batang (m)	Jumlah bag. Struktur	Jumlah batang per bagian struktur	Jumlah batang	BENTUK BATANG				UKURAN PEMBANTU				Berat / m ³	Panjang Total (M)					Berat (Kg)				
							Kode	Panjang bagian Batang				Penbengkokan (m)		Jumlah Bengkokan		Uk. Tiesbar (m)			+10	+12		+16	+19	+22	+25 (m)
								A	B	C	D	X1	X2			U	H1	H2							
<div>Abutment (Arah Malang)</div> <div>Total</div>	3.577,66										2.331,00	694,74	1.466,50	4.215,98	679,20	23.832,32									

Bagian Struktur	Type	Tanda Batang	Diameter (mm)	Panjang per batang (m)	Jumlah bag. Struktur	Jumlah batang per bagian struktur	Jumlah batang	BENTUK BATANG								UKURAN PEMBANTU								Berat / m'	Panjang Total (M)			Berat (kg)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
								Kode	Panjang bagian Batang				bengkokan (m)		D bengkokan (m)	Jumlah Bengkokan	Uk. Tenuar (m)		# 16	# 25 (m)	# 32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
									a	b	c	d	X1	X2			u	h1				h2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Wingwall Abutment (Arah Lumajang)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

Bagian Struktur	Type	Tanda Batang	Diameter (mm)	Panjang per batang	Jumlah bag. Struktur	Jumlah batang bagian struktur	Jumlah batang	Kode	Panjang bagian Batang				Bengkokan (m)		D bengkokan (m)	Jumlah Bengkokan	Uk. Tiesur (m)				Berat / m	Panjang Total (M)				Berat (Kg)
									A	B	C	X1	X2	U			H1	H2	φ 10	φ 13		φ 16	φ 25 (m)	φ 32		
Arch Support Foundation (Arah Malang)	B	1	10	9,35	1	111	111	25	3,26	2,50	3,39	0,10	0,10	0,050	4	2,50	2,40	2,31	0,62	1037,85				643,47		
	E	2	10	10,20	1	74	74	00	10,00	-	-	0,10	0,10	0,050	2	10,00	-	-	0,62	754,8				467,98		
	B	3	10	9,09	1	111	111	25	2,90	2,70	3,29	0,10	0,10	0,050	4	2,70	2,33	2,05	0,62	1008,99				625,57		
	E	4	10	10,20	1	89	89	00	10,00	-	-	0,10	0,10	0,050	2	10,00	-	-	0,62	997,8				542,84		
	E	5	16	3,50	1	26	26	00	3,30	-	-	0,15	0,15	0,080	2	3,30	-	-	1,57		93,60			145,95		
	E	6	16	5,00	1	26	26	00	4,70	-	-	0,15	0,15	0,080	2	4,70	-	-	1,57		130,00			204,10		
	E	7	16	6,30	1	26	26	00	6,00	-	-	0,15	0,15	0,080	2	6,00	-	-	1,57		163,80			257,17		
	E	8	16	6,30	1	26	26	00	6,00	-	-	0,15	0,15	0,080	2	6,00	-	-	1,57		163,80			257,17		
	E	9	16	5,00	1	26	26	00	4,70	-	-	0,15	0,15	0,080	2	4,70	-	-	1,57		130,00			204,10		
	E	10	16	3,50	1	26	26	00	3,30	-	-	0,15	0,15	0,080	2	3,30	-	-	1,57		93,60			145,95		
	E	11	16	5,26	1	26	26	00	4,96	-	-	0,15	0,15	0,080	2	4,96	-	-	1,57		136,76			214,71		
	E	12	16	4,60	1	26	26	00	4,30	-	-	0,15	0,15	0,080	2	4,30	-	-	1,57		119,60			187,77		
	E	13	16	4,10	1	26	26	00	3,80	-	-	0,15	0,15	0,080	2	3,80	-	-	1,57		106,60			167,36		
	E	14	16	4,10	1	26	26	00	3,80	-	-	0,15	0,15	0,080	2	3,80	-	-	1,57		106,60			167,36		
	E	15	16	4,60	1	26	26	00	4,30	-	-	0,15	0,15	0,080	2	4,30	-	-	1,57		119,60			187,77		
	E	16	16	5,26	1	26	26	00	4,96	-	-	0,15	0,15	0,080	2	4,96	-	-	1,57		136,76			214,71		
	E	17	16	4,20	1	26	26	00	3,90	-	-	0,15	0,15	0,080	2	3,90	-	-	1,57		109,20			171,44		
	E	18	16	5,26	1	26	26	00	4,96	-	-	0,15	0,15	0,080	2	4,96	-	-	1,57		136,76			214,71		
	E	19	16	4,20	1	26	26	00	3,90	-	-	0,15	0,15	0,080	2	3,90	-	-	1,57		109,20			171,44		
	C	20	25	6,30	2	52	104	11	6,65	5,25	-	0,20	0,20	0,125	2	6,65	0,65	-	3,85		655,20			2.532,52		
	C	21	32	6,34	2	50	100	11	6,65	5,25	-	0,22	0,22	0,160	2	6,65	0,65	-	6,31			634,00		4.000,54		
Additional Rebar	E	22	16	4,50	2	51	102	00	4,20	-	-	0,15	0,15	0,080	2	4,20	-	-	1,57		459,00			720,63		
	E	23	16	3,30	2	51	102	00	3,00	-	-	0,15	0,15	0,080	2	3,00	-	-	1,57		336,60			528,46		
	E	24	25	10,40	1	52	52	00	10,00	-	-	0,20	0,20	0,125	2	10,00	-	-	3,85			540,80		2.062,08		
	E	25	25	10,40	1	6	6	00	10,00	-	-	0,20	0,20	0,125	2	10,00	-	-	3,85			62,40		240,24		
	E	26	16	3,20	1	16	16	00	2,90	-	-	0,15	0,15	0,080	2	2,90	-	-	1,57		51,20			80,38		
	E	27	16	3,20	1	16	16	00	2,90	-	-	0,15	0,15	0,080	2	2,90	-	-	1,57		51,20			80,38		
Pondasi Sumuran	A	28	25	4,83	1	15	15	21	3,15	0,54	0,54	0,20	0,20	0,125	4	3,15	0,54	-	3,85			69,45		207,38		
	E	29	25	3,55	1	15	15	00	3,15	-	-	0,20	0,20	0,125	2	3,15	-	-	3,85			53,25		205,01		
	E	30	13	0,78	1	240	240	00	0,54	-	-	0,12	0,12	0,065	2	-	0,54	-	1,05		187,20			196,56		
	L	1	25	3,05	1	54	54	00	2,85	-	-	0,20	-	0,125	1	2,85	-	-	3,85			164,70			634,10	
	L	2	25	3,05	1	48	48	01	2,85	-	-	0,20	-	0,125	1	2,85	-	-	3,85			146,40			563,64	
r = 1,7 m	L	3	25	3,05	1	32	32	02	2,85	-	-	0,20	-	0,125	1	2,85	-	-	3,85			97,60			375,76	
	K	4	16	10,99	2	6	12		10,69	-	-	0,15	0,15		-	-	-	1,57			131,83			206,97		
	K	5	16	9,73	2	6	12		9,43	-	-	0,15	0,15		-	-	-	1,57			116,74			183,29		
	K	6	16	6,59	2	6	12		6,29	-	-	0,15	0,15		-	-	-	1,57			79,03			124,07		
Total										3.708,44	187,20	3.081,48	1.789,80	634,00	18.225,81											

Bagian Struktur	Type	Tanda Batang	Diameter (mm)	Panjang per batang (m)	Jumlah bag. Struktur	Jumlah batang per bagian struktur	Jumlah batang	BENTUK BATANG				UKURAN PEMBANTU						Berat / m'	Panjang Total (M)					Berat (Kg)		
								Kode	Panjang bagian Batang				bengkokan (m)		D bengkokan (m)	Jumlah Bengkokan	Uk. Terluar (m)									
A	B	C	D	X1	X2	U	H1	H2	φ 10	φ 13	φ 16	φ 25 (m)	φ 32													
h Support Foundation (Arah Lintang)	B	1	10	9,35	1	111	111	25	22	3,26	2,50	3,39		0,10	0,10	0,050	4	2,50	2,40	2,31	0,62	1037,85				643,47
	E	2	10	10,20	1	74	74	00	22	10,00	-	-		0,10	0,10	0,050	2	10,00	-	-	0,62	754,6				467,98
	B	3	10	9,09	1	111	111	25	22	2,90	2,70	3,29		0,10	0,10	0,050	4	2,70	2,33	2,06	0,62	1008,99				625,57
	E	4	10	10,20	1	89	89	00	22	10,00	-	-		0,10	0,10	0,050	2	10,00	-	-	0,62	907,8				562,84
	E	5	16	3,60	1	26	26	00	22	3,30	-	-		0,15	0,15	0,080	2	3,30	-	-	1,57		93,60			146,95
	E	6	16	5,00	1	26	26	00	22	4,70	-	-		0,15	0,15	0,080	2	4,70	-	-	1,57		130,00			204,10
	E	7	16	6,30	1	26	26	00	22	6,00	-	-		0,15	0,15	0,080	2	6,00	-	-	1,57		163,80			257,17
	E	8	16	6,30	1	26	26	00	22	6,00	-	-		0,15	0,15	0,080	2	6,00	-	-	1,57		163,80			257,17
	E	9	16	5,00	1	26	26	00	22	4,70	-	-		0,15	0,15	0,080	2	4,70	-	-	1,57		130,00			204,10
	E	10	16	3,60	1	26	26	00	22	3,30	-	-		0,15	0,15	0,080	2	3,30	-	-	1,57		93,60			146,95
	E	11	16	5,26	1	26	26	00	22	4,96	-	-		0,15	0,15	0,080	2	4,96	-	-	1,57		136,76			214,71
	E	12	16	4,60	1	26	26	00	22	4,30	-	-		0,15	0,15	0,080	2	4,30	-	-	1,57		119,60			187,77
	E	13	16	4,10	1	26	26	00	22	3,80	-	-		0,15	0,15	0,080	2	3,80	-	-	1,57		106,60			167,36
	E	14	16	4,10	1	26	26	00	22	3,80	-	-		0,15	0,15	0,080	2	3,80	-	-	1,57		106,60			167,36
	E	15	16	4,60	1	26	26	00	22	4,30	-	-		0,15	0,15	0,080	2	4,30	-	-	1,57		119,60			187,77
	E	16	16	5,26	1	26	26	00	22	4,96	-	-		0,15	0,15	0,080	2	4,96	-	-	1,57		136,76			214,71
	E	17	16	4,20	1	26	26	00	22	3,90	-	-		0,15	0,15	0,080	2	3,90	-	-	1,57		109,20			171,44
	E	18	16	5,26	1	26	26	00	22	4,96	-	-		0,15	0,15	0,080	2	4,96	-	-	1,57		136,76			214,71
	E	19	16	4,20	1	26	26	00	22	3,90	-	-		0,15	0,15	0,080	2	3,90	-	-	1,57		109,20			171,44
	C	20	25	6,30	2	52	104	11	22	0,65	5,25	-		0,20	0,20	0,125	2	5,25	0,65	-	3,85			655,20		2 522,52
	C	21	32	6,34	2	50	100	11	22	0,65	5,25	-		0,22	0,22	0,160	2	5,25	0,65	-	6,31				634,00	4 000,54
ional Rebar	E	22	16	4,50	2	51	102	00	22	4,20	-	-		0,15	0,15	0,080	2	4,20	-	-	1,57		459,00			720,63
	E	23	16	3,30	2	51	102	00	22	3,00	-	-		0,15	0,15	0,080	2	3,00	-	-	1,57		336,60			528,46
	E	24	25	10,40	1	52	52	00	22	10,00	-	-		0,20	0,20	0,125	2	10,00	-	-	3,85			540,80		2 082,08
	E	25	25	10,40	1	6	6	00	22	10,00	-	-		0,20	0,20	0,125	2	10,00	-	-	3,85			62,40		240,24
	I	26	16	0,78	1	1817	1817	00	00	0,48	-	-		0,15	0,15	0	0	0,48	-	-	1,57		1417,26			2 225,10
	E	27	16	3,20	1	16	16	00	22	2,90	-	-		0,15	0,15	0,080	2	2,90	-	-	1,57		51,20			80,38
	E	28	16	3,20	1	16	16	00	22	2,90	-	-		0,15	0,15	0,080	2	2,90	-	-	1,57		51,20			80,38
	A	29	25	4,63	1	15	15	21	22	3,15	0,54	0,54		0,20	0,20	0,125	4	3,15	0,54	-	3,85			69,45		267,38
	E	30	25	3,55	1	15	15	00	22	3,15	-	-		0,20	0,20	0,125	2	3,15	-	-	3,85			53,25		205,01
	E	31	13	0,78	1	240	240	00	22	0,54	-	-		0,12	0,12	0,065	2	-	0,54	-	1,05			187,20		196,56
Total																		3,709,44	187,20	4,171,14	1,381,10	634,00	18,362,88			

[illegible]

Bagian Struktur	Type	Tanda Batang	Diameter (mm)	Panjang per batang (m)	Jumlah bag. Struktur	Jumlah batang per bagian struktur	Jumlah batang	BENTUK BATANG								UKURAN PEMBANTU								Berat / m'	Panjang Total (M)		Berat (Kg)
								Kode	Panjang bagian Batang				bengkokan (m)		D bengkokan (m)	Jumlah Bengkokan	Uk. Terluar (m)										
A	B	C	D	X1	X2	U	H1	H2	φ 13	φ 25 (m)																	
Long Beam																											
	I	1a	25	12,00	15	46	690	00	00	12,00	-	-	-	-	-	-	12,00	-	-	3,85	-	8.280,00	31.878,00				
	R	1b	25	2,70	4	46	184	11	00	2,00	0,70	-	-	-	-	0,125	1	2,00	0,70	3,85	-	496,80	1.912,68				
	Q	2	13	4,34	2	280	560	72	33	1,35	0,70	1,35	0,70	0,12	0,12	0,065	5	0,70	1,35	1,05	2.430,40	-	2.551,92				
	Q	3	13	4,34	2	264	528	72	33	1,35	0,70	1,35	0,70	0,12	0,12	0,065	5	0,70	1,35	1,05	2.291,52	-	2.406,10				
	E	4	13	1,59	2	1088	2176	00	22	1,35	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	-	1,35	1,05	3.459,84	-	3.632,83				
Total																				8.181,76	8.776,80	42.381,53					
Midle Beam																											
	I	1	25	12,00	7,5	16	120	00	00	12,00	-	-	-	-	-	-	12,00	-	-	3,85	-	1.440,00	5.544,00				
	R		25	2,70	2	16	32	11	00	2,00	0,70	-	-	-	-	0,125	1	2,00	0,70	3,85	-	86,40	332,64				
	Q	2	13	2,94	1	400	400	72	33	0,95	0,40	0,95	0,40	0,12	0,12	0,065	5	0,40	0,95	1,05	1.176,00	-	1.234,80				
Total																				1.176,00	1.526,40	7.111,44					
Cross Beam CBIA = 7 buah																											
	B	1	25	10,50	7	9	63	25	22	1,45	7,20	1,45	-	0,20	0,20	0,125	4	7,20	1,03	3,85	-	661,5	2.546,78				
	E	2	25	9,90	7	5	35	00	22	9,50	-	-	-	0,20	0,20	0,125	2	9,50	-	3,85	-	346,5	1.334,03				
	E	3	25	8,35	7	2	14	00	22	7,95	-	-	-	0,20	0,20	0,125	2	7,95	-	3,85	-	116,9	450,07				
	E	4	25	8,20	7	2	14	00	22	7,80	-	-	-	0,20	0,20	0,125	2	7,80	-	3,85	-	114,8	441,98				
	E	5	25	8,05	7	2	14	00	22	7,65	-	-	-	0,20	0,20	0,125	2	7,65	-	3,85	-	112,7	433,90				
	E	6	25	7,90	7	2	14	00	22	7,50	-	-	-	0,20	0,20	0,125	2	7,50	-	3,85	-	110,6	425,81				
	E	7	25	7,75	7	2	14	00	22	7,35	-	-	-	0,20	0,20	0,125	2	7,35	-	3,85	-	108,5	417,73				
	Q	8	13	3,54	7	38	266	72	33	0,95	0,70	0,95	0,70	0,12	0,12	0,065	5	0,70	0,95	1,05	941,64	-	988,72				
	Q	9	13	3,54	7	19	133	72	33	0,95	0,70	0,95	0,70	0,12	0,12	0,065	5	0,70	0,95	1,05	470,82	-	494,36				
	Q	10	13	3,46	7	2	14	72	33	0,91	0,70	0,91	0,70	0,12	0,12	0,065	5	0,70	0,91	1,05	48,44	-	50,86				
	Q	11	13	3,42	7	2	14	72	33	0,89	0,70	0,89	0,70	0,12	0,12	0,065	5	0,70	0,89	1,05	47,88	-	50,27				
	Q	12	13	3,40	7	2	14	72	33	0,88	0,70	0,88	0,70	0,12	0,12	0,065	5	0,70	0,88	1,05	47,60	-	49,98				
	Q	13	13	3,38	7	2	14	72	33	0,87	0,70	0,87	0,70	0,12	0,12	0,065	5	0,70	0,87	1,05	47,32	-	49,69				
	Q	14	13	3,36	7	2	14	72	33	0,86	0,70	0,86	0,70	0,12	0,12	0,065	5	0,70	0,86	1,05	47,04	-	49,39				
Total																				1.650,74	1.571,50	7.783,55					

Bagian Struktur	Type	Tanda Batang	Diameter (mm)	Panjang per batang (m)	Jumlah bag. Struktur	Jumlah batang per bagian struktur	Jumlah batang	BENTUK BATANG				UKURAN PEMBANTU						Berat / m'	Panjang Total (M)		Berat (Kg)			
								Kode	Panjang bagian Batang				bengkokan (m)		D bengkokan (m)	Jumlah Bengkokan	Uk. Terluar (m)			φ 13		φ 25 (m)		
									A	B	C	D	X1	X2			U		H1				H2	
Cross Beam CB/B = 8 buah																								
	B	1	25	10.50	8	6	48	25	22	1.45	7.20	1.45		0.20	0.20	0.125	4	7.20	1.03		3.85		504	1.940.40
	E	2	25	9.90	8	3	24	00	22	9.50	-	-		0.20	0.20	0.125	2	9.50	-		3.85		237.6	914.76
	E	3	25	8.35	8	1	8	00	22	7.95	-	-		0.20	0.20	0.125	2	7.95	-		3.85		66.8	257.18
	E	4	25	8.20	8	1	8	00	22	7.80	-	-		0.20	0.20	0.125	2	7.80	-		3.85		65.6	252.56
	E	5	25	8.05	8	1	8	00	22	7.65	-	-		0.20	0.20	0.125	2	7.65	-		3.85		64.4	247.94
	E	6	25	7.90	8	1	8	00	22	7.50	-	-		0.20	0.20	0.125	2	7.50	-		3.85		63.2	243.32
	E	7	25	7.75	8	1	8	00	22	7.35	-	-		0.20	0.20	0.125	2	7.35	-		3.85		62	238.70
	E	8	25	7.71	8	1	8	00	22	7.31	-	-		0.20	0.20	0.125	2	7.31	-		3.85		61.68	237.47
	E	9	25	7.81	8	1	8	00	22	7.41	-	-		0.20	0.20	0.125	2	7.41	-		3.85		62.48	240.55
	E	10	25	7.92	8	1	8	00	22	7.52	-	-		0.20	0.20	0.125	2	7.52	-		3.85		63.36	243.94
	E	11	25	8.03	8	1	8	00	22	7.63	-	-		0.20	0.20	0.125	2	7.63	-		3.85		64.24	247.32
	E	12	25	8.14	8	1	8	00	22	7.74	-	-		0.20	0.20	0.125	2	7.74	-		3.85		65.12	250.71
	E	13	25	8.24	8	1	8	00	22	7.84	-	-		0.20	0.20	0.125	2	7.84	-		3.85		65.92	253.79
	E	14	25	8.35	8	1	8	00	22	7.95	-	-		0.20	0.20	0.125	2	7.95	-		3.85		66.8	257.18
	Q	15	13	2.94	8	38	304	72	33	0.95	0.40	0.95	0.40	0.12	0.12	0.065	5	0.40	0.95		1.05	893.76		938.45
	Q	16	13	2.94	8	19	152	72	33	0.95	0.40	0.95	0.40	0.12	0.12	0.065	5	0.40	0.95		1.05	446.88		469.22
	Q	17	13	2.86	8	2	16	72	33	0.91	0.40	0.91	0.40	0.12	0.12	0.065	5	0.40	0.91		1.05	45.76		48.05
	Q	18	13	2.82	8	2	16	72	33	0.89	0.40	0.89	0.40	0.12	0.12	0.065	5	0.40	0.89		1.05	45.12		47.38
	Q	19	13	2.80	8	2	16	72	33	0.88	0.40	0.88	0.40	0.12	0.12	0.065	5	0.40	0.88		1.05	44.80		47.04
	Q	20	13	2.78	8	2	16	72	33	0.87	0.40	0.87	0.40	0.12	0.12	0.065	5	0.40	0.87		1.05	44.48		46.70
	Q	21	13	2.76	8	2	16	72	33	0.86	0.40	0.86	0.40	0.12	0.12	0.065	5	0.40	0.86		1.05	44.16		46.37
Total																						1.564,96	1.513,20	7.469,03

Bagian Struktur	Type	Tanda Batang	Diameter (mm)	Panjang per batang (m)	Jumlah bag. Struktur	Jumlah batang per bagian struktur	Jumlah batang	BENTUK BATANG				UKURAN PEMBANTU						Berat / m'	Panjang Total (M)			Berat (Kg)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
								Kode	Panjang bagian Batang				bengkokan (m)		D bengkokan (m)	Jumlah Bengkokan	Uk. Telaar (m)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
									a	b	c	d	X1	X2			u		h1	h2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Cross Beam CB/C = 2 buah																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

Bagian Struktur	Type	Tanda Batang	Diameter (mm)	Panjang per batang (m)	Jumlah bag. Struktur	Jumlah batang per bagian struktur	Jumlah batang	BENTUK BATANG				UKURAN PEMBANTU						Berat / m'	Panjang Total (M)		Berat (Kg)		
								Kode	Panjang bagian Batang				bengkokan (m)		D bengkokan (m)	Jumlah Bengkokan	Uk. Terluar (m)		φ 13	φ 25 (m)			
									A	B	C	D	X1	X2			U					H1	H2
Arch Beam																							
a. Panjang Arch Beam 13,3 m																							
	P	1	25	12,00	4	80	320	00	33	12,00	-	-	-	-	0,125	12,00	-	-	3,85		3.840,00	14.784,00	
	P		25	2,80	4	80	320	00	33	2,80	-	-	-	-	-	2,80	-	-	3,85		896,00	3.449,60	
	Q	2	13	4,00	4	133	532	72	33	1,14	0,74	1,14	0,74	0,12	0,12	0,065	5	0,74	1,14	1,05	2.128,00		2.234,40
	E	3	13	1,38	4	798	3192	00	22	1,14	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	1,14	-	1,05	4.404,96		4.625,21
	E	4	13	0,98	4	1330	5320	00	22	0,74	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,74	-	1,05	5.213,60		5.474,28
b. Panjang Arch Beam 11,8 m																							
	P	1	25	10,00	4	80	320	00	33	10,00	-	-	-	-	-	10,00	-	-	3,85		3.200,00	12.320,00	
	P		25	3,30	4	80	320	00	33	3,30	-	-	-	-	-	3,30	-	-	3,85		1.056,00	4.065,60	
	Q	2	13	4,00	4	118	472	72	33	1,14	0,74	1,14	0,74	0,12	0,12	0,065	5	0,74	1,14	1,05	1.888,00		1.982,40
	E	3	13	1,38	4	708	2832	00	22	1,14	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	1,14	-	1,05	3.908,16		4.103,57
	E	4	13	0,98	4	1180	4720	00	22	0,74	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,74	-	1,05	4.625,60		4.856,88
c. Panjang Arch Beam 10,7 m																							
	P	1	25	12,00	4	72	288	00	33	12,00	-	-	-	-	-	12,00	-	-	3,85		3.456,00	13.305,60	
	Q	2	13	4,00	4	107	428	72	33	1,14	0,74	1,14	0,74	0,12	0,12	0,065	5	0,74	1,14	1,05	1.712,00		1.797,60
	E	3	13	1,38	4	108	432	00	22	1,14	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	1,14	-	1,05	596,16		625,97
	E	4	13	0,98	4	270	1080	00	22	0,74	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,74	-	1,05	1.058,40		1.111,32
d. Panjang Arch Beam 10,1 m																							
	P	1	25	12,00	4	36	144	00	33	11,60	-	-	-	0,20	0,20	-	11,60	-	-	3,85		1.728,00	6.652,80
	Q	2	13	4,00	4	101	404	72	33	1,14	0,74	1,14	0,74	0,12	0,12	0,065	5	0,74	1,14	1,05	1.616,00		1.696,80
	E	3	13	1,38	4	102	408	00	22	1,14	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	1,14	-	1,05	563,04		591,19
	E	4	13	0,98	4	102	408	00	22	0,74	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,74	-	1,05	399,84		419,63
e. Balok Diafragma Arch Beam																							
	A	1	25	7,10	7	36	252	21	22	6,50	0,30	0,30	-	-	-	2	6,50	-	-	3,85		1.789,20	6.888,42
	Q	2	13	2,84	7	53	371	72	33	0,80	0,50	0,80	0,50	0,12	0,12	0,065	5	0,50	0,8	1,05	1.053,64		1.105,32
	E	3	13	1,04	14	53	742	00	22	0,80	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,80	-	1,05	771,68		810,26
	E	4	13	0,74	7	53	371	00	22	0,50	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,50	-	1,05	274,54		288,27
Total																			30.213,62	15.965,20	93.190,32		

Bagian Struktur	Type	Tanda Batang	Diameter (mm)	Panjang per batang (m)	Jumlah bag. Struktur	Jumlah batang per bagian struktur	Jumlah batang	BENTUK BATANG				UKURAN PEMBANTU						Berat / m'	Panjang Total (M)		Berat (Kg)			
								Kode	Panjang bagian Batang				bengkokan (m)		D bengkokan (m)	Jumlah Bengkokan	Uk. Terluar (m)			± 13		± 25 (m)		
									A	B	C	D	X1	X2			U		H1				H2	
Kolom P2 (Arah Lumajang)																								
Potongan I - I a = 10,9 meter																								
	S	1	25	12,00	2	60	120	11	10	11,20	0,6	-	-	0,20	-	-	-	11,20	0,60	-	3,85	-	1.440,00	5.544,00
	S	1a	25	12,00	2	48	96	11	10	12,00	-	-	-	-	-	-	-	12,00	-	-	3,85	-	1.152,00	4.435,20
	I	1b	25	3,85	2	48	96	00	00	3,85	-	-	-	-	-	-	-	3,85	-	-	3,85	-	309,60	1.422,96
	T	2a	13	0,70	2	109	218	00	11	0,30	0,20	0,20	-	-	-	0,065	2	0,30	-	-	1,05	152,60	160,23	
	T	2b	13	2,58	2	109	218	00	11	0,30	1,14	1,14	-	-	-	0,065	2	0,30	1,14	-	1,05	562,44	590,56	
	T	3a	13	0,70	2	109	218	00	11	0,30	0,20	0,20	-	-	-	0,065	2	0,30	-	-	1,05	152,60	160,23	
	T	3b	13	2,18	2	109	218	00	11	0,94	0,3	0,94	-	-	-	0,065	2	0,94	0,30	-	1,05	475,24	499,00	
	E	4	13	1,18	1	654	654	00	22	0,94	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,94	-	-	1,05	771,72	810,31	
	E	5	13	0,98	2	872	1744	00	22	0,74	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,74	-	-	1,05	1.709,12	1.794,58	
	Q	6	13	3,60	2	109	218	72	33	0,94	0,74	0,94	0,74	0,12	0,12	0,065	5	0,74	0,94	-	1,05	784,80	824,04	
Q	7	13	4,40	2	109	218	72	33	1,14	0,94	1,14	0,94	0,12	0,12	0,065	2	1,14	-	-	1,05	959,20	1.007,16		
Potongan II - II b = 13,15 meter																								
	E	4b	13	1,38	2	132	264	00	22	1,14	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	1,14	-	-	1,05	364,32	382,54	
	E	5b	13	1,18	2	132	264	00	22	0,94	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,94	-	-	1,05	311,52	327,10	
	Q	7b	13	4,40	2	132	264	72	33	1,14	0,94	1,14	0,94	0,12	0,12	0,065	5	0,94	1,14	-	1,05	1.161,60	1.219,68	
	A	8	25	8,40	3	24	72	21	22	0,70	6,60	0,70	-	0,20	0,20	0,125	4	6,60	0,70	-	3,85	604,80	2.328,48	
	E	9	13	0,98	3	106	318	00	22	0,74	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,74	-	-	1,05	311,64	327,22	
	Q	10	13	2,80	3	53	159	72	33	0,74	0,54	0,74	0,54	0,12	0,12	0,065	5	0,54	0,74	-	1,05	445,20	467,46	
																				Total		8.162,00	3.586,40	22.300,74
Kolom P3																								
	S	1	25	10,79	2	96	192	11	10	0,50	10,09	-	-	0,20	-	0,125	2	-	0,50	-	3,85	-	2.071,68	7.975,97
	E	2	13	0,94	1	1080	1080	00	22	0,70	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,70	-	-	1,05	1.015,20	1.065,96	
	E	3	13	1,14	1	864	864	00	22	0,90	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,90	-	-	1,05	984,96	1.034,21	
	Q	4	13	3,44	1	346	346	72	33	0,90	0,70	0,90	0,70	0,12	0,12	0,065	5	0,90	0,70	-	1,05	1.190,24	1.249,75	
	A	5	25	7,60	1	48	48	21	22	0,50	6,20	0,50	-	0,20	0,20	0,125	4	6,20	0,50	-	3,85	364,80	1.404,48	
	Q	6	13	2,64	1	106	106	72	33	0,70	0,50	0,70	0,50	0,12	0,12	0,065	5	0,50	0,70	-	1,05	279,84	293,83	
	E	7	13	0,94	1	212	212	00	22	0,70	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,70	-	-	1,05	199,28	209,24	
																				Total		3.669,52	2.436,48	13.233,44

Bagian Struktur	Type	Tanda Batang	Diameter (mm)	Panjang per batang (m)	Jumlah bag. Struktur	Jumlah batang per bagian struktur	Jumlah batang	BENTUK BATANG								UKURAN PEMBANTU							Berat / m'	Panjang Total (M)		Berat (Kg)
								Kode	Panjang bagian Batang				bengkokan (m)		D bengkokan (m)	Jumlah Bengkokan	Uk. Teras (m)			φ 13	φ 25 (m)					
									A	B	C	D	X1	X2			U	H1	H2							
Kolom P4	S	1a	25	12,00	1	96	96	11	10	0,50	11,30	-	-	0,20	-	0,125	2	-	0,50	3,85		1.152,00	4.435,20			
	S	1b	25	3,86	1	96	96	11	10	0,50	3,16	-	-	0,20	-	0,125	2	-	0,50	3,85		370,56	1.426,66			
	E	2	13	0,94	1	716	716	00	22	0,70	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,70	-	1,05	673,04	706,69				
	E	3	13	1,14	1	572	572	00	22	0,90	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,90	-	1,05	652,08	684,68				
	Q	4	13	3,44	1	230	230	72	33	0,90	0,70	0,90	0,70	0,12	0,12	0,065	5	0,90	0,70	1,05	791,20	830,76				
	A	5	25	7,60	1	24	24	21	22	0,50	6,20	0,50	-	0,20	0,20	0,125	4	6,20	0,50	3,85		182,40	702,24			
	Q	6	13	2,64	1	53	53	72	33	0,70	0,50	0,70	0,50	0,12	0,12	0,065	5	0,50	0,70	1,05	139,92	146,92				
	E	7	13	0,94	1	106	106	00	22	0,70	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,70	-	1,05	99,64	104,62				
																				Total	2.355,88	1.704,96	9.037,77			
Kolom P5	A	1	25	10,55	1	96	96	21	22	9,15	0,50	0,50	-	0,20	0,20	0,125	4	9,15	0,50	3,85		1.012,80	3.899,28			
	E	2	13	0,94	1	512	512	00	22	0,70	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,70	-	1,05	481,28	505,34				
	E	3	13	0,94	1	204	204	00	22	0,70	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,70	-	1,05	191,76	201,35				
	Q	4	13	3,04	1	164	164	72	33	0,70	0,70	0,70	0,70	0,12	0,12	0,065	5	0,70	0,70	1,05	498,56	523,49				
	A	5	25	7,60	1	24	24	21	22	0,50	6,20	0,50	-	0,20	0,20	0,125	4	6,20	0,50	3,85		182,40	702,24			
	Q	6	13	2,64	1	53	53	72	33	0,70	0,50	0,70	0,50	0,12	0,12	0,065	5	0,50	0,70	1,05	139,92	146,92				
	E	7	13	0,94	1	106	106	00	22	0,70	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,70	-	1,05	99,64	104,62				
																				Total	1.411,16	1.195,20	6.083,24			
Kolom P6	A	1	25	9,70	1	96	96	21	22	8,30	0,50	0,50	-	0,20	0,20	0,125	4	8,30	0,50	3,85		931,20	3.585,12			
	E	2	13	0,94	1	436	436	00	22	0,70	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,70	-	1,05	409,84	430,33				
	E	3	13	0,94	1	348	348	00	22	0,70	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,70	-	1,05	327,12	343,48				
	Q	4	13	3,04	1	146	146	72	33	0,70	0,70	0,70	0,70	0,12	0,12	0,065	5	0,70	0,70	1,05	443,84	466,03				
	A	5	25	7,60	1	24	24	21	22	0,50	6,20	0,50	-	0,20	0,20	0,125	4	6,20	0,50	3,85		182,40	702,24			
	Q	6	13	2,64	1	53	53	72	33	0,70	0,50	0,70	0,50	0,12	0,12	0,065	5	0,50	0,70	1,05	139,92	146,92				
	E	7	13	0,94	1	106	106	00	22	0,70	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,70	-	1,05	99,64	104,62				
																				Total	1.420,36	1.113,60	5.778,74			

Bagian Struktur	T type	Tanda Batang	Diameter (mm)	Panjang per batang (m)	Jumlah bag. Struktur	Jumlah batang per bagian struktur	Jumlah batang	BENTUK BATANG								UKURAN PEMBANTU								Berat / m'	Panjang Total (M)		Berat (Kg)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
								Kode	Panjang bagian Batang				bengkokan (m)		D bengkokan (m)	Jumlah Bengkokan	Uk. Terluar (m)			φ 13	φ 25 (m)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
									A	B	C	D	X1	X2			U	H1	H2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Kolom P7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						</

Bagian Struktur	Type	Tanda Batang	Diameter (mm)	Panjang per batang (m)	Jumlah bag. Struktur	Jumlah batang per bagian struktur	Jumlah batang	BENTUK BATANG				UKURAN PEMBANTU						Berat / m'	Panjang Total (M)		Berat (Kg)		
								Kode	Panjang bagian Batang				bengkokan (m)		D bengkokan (m)	Jumlah Bengkokan	Uk. Tertuair (m)			± 13		± 25 (m)	
									A	B	C	D	X1	X2			U		H1				H2
Kolom P10																							
Potongan I - I a = 17 meter																							
	C	1	25	12,00	2	48	96	11	22	0,60	11	-	-	0,20	0,20			0,60	11,00	3,85	1.152,00	4.435,20	
	E	1a	25	12,00	2	48	96	00	22	12,00	-	-	-	-	-			12,00	-	3,85	1.152,00	4.435,20	
	E	1b	25	7,15	2	48	96	00	22	7,15	-	-	-	-	-			7,15	-	3,85	686,40	2.642,64	
	E	2a	13	1,38	2	1020	2040	00	22	1,14	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	1,14	-	1,05	2.815,20	2.955,96	
	E	3	13	1,18	2	1360	2720	00	22	0,94	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,94	-	1,05	3.209,60	3.370,08	
	Q	4	13	4,40	2	259	518	72	33	1,14	0,94	1,14	0,94	0,12	0,12	0,065	5	0,94	1,14	1,05	2.279,20	2.393,16	
Potongan II - II b = 9,05 meter																							
	E	2b	13	1,38	2	182	364	00	22	1,14	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	1,14	-	1,05	502,32	527,44	
	E	3b	13	1,18	2	182	364	00	22	0,94	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,94	-	1,05	429,52	451,00	
	A	5	25	8,40	3	24	72	21	22	0,70	6,60	0,70	-	0,20	0,20	0,125	4	6,60	0,70	3,85	604,80	2.328,48	
	E	6	13	0,98	3	106	318	00	22	0,74	-	-	-	0,12	0,12	0,065	2	0,74	-	1,05	311,64	327,22	
	Q	7	13	2,80	3	53	159	72	33	0,74	0,54	0,74	0,54	0,12	0,12	0,065	5	0,54	0,74	1,05	445,20	467,46	
Total																				9.992,68	3.595,20	24.333,83	

Bagian Struktur	Type	Tanda Batang	Diameter (mm)	Panjang per batang (m)	Jumlah bag. Struktur	Jumlah batang per bagian struktur	Jumlah batang	BENTUK BATANG				UKURAN PEMBANTU						Berat / m'	Panjang Total (M)		Berat (Kg)			
								Kode	Panjang bagian Batang				bengkokan (m)		D bengkokan (m)	Jumlah Bengkokan	Uk. Terluar (m)		φ 13	φ 16				
									A	B	C	D	X1	X2			U					H1	H2	
Trotoar Diatas Girder (arah Malang)																								
	L	1a	13	5,82	2	10	20	00	20	5,70	-	-	-	0,12	-		-	-		1,05	116,40		122,22	
	L	1b	13	12,02	2	10	20	00	20	11,90	-	-	-	0,12	-		-	-		1,05	240,40		252,42	
	I	1c	13	10,00	2	10	20	00	00	10,00	-	-	-	-	-		-	-		1,05	200,00		210,00	
	M	2	16	2,30	2	129	258	39	10	0,85	0,2	0,4	0,7	0,15	-	0,080	4	0,20	0,85	0,70	1,57		593,40	931,64
	C	3	16	1,50	2	129	258	11	22	0,25	0,95	-	-	0,15	0,15	0,080	3	0,95	0,25		1,57		387,00	607,59
																				Total	556,80	980,40	2.123,87	
Trotoar Diatas Girder (arah Lumajang)																								
	L	1a	13	3,82	2	10	20	00	20	3,70	-	-	-	0,12	-		-	-		1,05	76,40		80,22	
	L	1b	13	12,02	2	10	20	00	20	11,90	-	-	-	0,12	-		-	-		1,05	240,40		252,42	
	I	1c	13	10,00	2	10	20	00	00	10,00	-	-	-	-	-		-	-		1,05	200,00		210,00	
	M	2	16	2,30	2	119	238	39	10	0,85	0,2	0,4	0,7	0,15	-	0,080	4	0,20	0,85	0,70	1,57		547,40	859,42
	C	3	16	1,50	2	119	238	11	22	0,25	0,95	-	-	0,15	0,15	0,080	3	0,95	0,25		1,57		357,00	560,49
																				Total	516,80	904,40	1.962,55	
Trotoar Diatas Arch Beam	L	1a	13	8,62	4	10	40	00	20	8,50	-	-	-	0,12	-		-	-		1,05	344,80		362,04	
	I	1b	13	10,00	14	10	140	00	00	10,00	-	-	-	-	-		-	-		1,05	1.400,00		1.470,00	
	M	2	16	2,30	2	401	802	39	10	0,85	0,2	0,4	0,7	0,15	-	0,080	4	0,20	0,85	0,70	1,57		1.844,60	2.896,02
	C	3	16	1,50	2	401	802	11	22	0,25	0,95	-	-	0,15	0,15	0,080	3	0,95	0,25		1,57		1.203,00	1.888,71
																				Total	1.744,80	3.047,60	6.616,77	

Lampiran tabel 2.2 Analisa Kebutuhan Material Alternatif

NO	JENIS MATERIAL	VOL.	LUAS	SAT.	JML	SAT.	BUTUH BAHAN
		m ³			MAT.		
1a	PLAT LANTAI KENDARAAN - BEKISTING						
	Multiplek Multiplek 15 mm dipakai 2 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,347	80,07	m ²	27,80	Lbr	111,21
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 2 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,043	80,07	m ²	3,46	m ³	13,84
	Kayu 80 x 150 Kayu dipakai 2 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,036	80,07	m ²	2,88	m ³	11,53 25,37
	Paku (kg/10 m ²)	2,730	640,6	m ²	174,88	kg	175,00
	Form Oil (ltr/10 m ²)	2,500	640,6	m ²	160,15	Ltr	161,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		213,60	m ³	38.938,88	kg	38.938,88
	Bendrat	0,020	213,60	m ³	778,78	kg	778,78
	- PENGECORAN BETON						
	Portland Cement	8,000	213,60	m ³	1.708,80	Zak	1.709,00
	Split	0,848	213,60	m ³	181,13	m ³	181,13
	Sand Concrete	0,545	213,60	m ³	116,41	m ³	116,41
	Additive	2,400	213,60	m ³	512,64	m ³	512,64

NO	JENIS MATERIAL	VOL.	LUAS	SAT.	JML.	SAT.	BUTUH BAHAN
		m ³			MAT.		
1b	PLAT LANTAI KENDARAAN (atas Girder) - BEKISTING						
	Multplek Multplek 15 mm dipakai 2 kali pakai : 2 Bentang/2 kali pakai = 1 kali ganti	0,347	206,25	m ²	71,61	Lbr	72,00
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 2 kali pakai : 2 Bentang/2 kali pakai = 1 kali ganti	0,036	206,25	m ²	7,43	m ³	7,43
	Kayu 80 x 150 Kayu dipakai 2 kali pakai : 2 Bentang/2 kali pakai = 1 kali ganti	0,036	206,25	m ²	7,43	m ³	7,43
							14,85
	Paku (kg/10 m ²)	2,730	412,5	m ²	112,61	kg	113,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	412,5	m ²	103,13	Ltr	104,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		147,95	m ³	22.943,93	kg	22.943,93
	Bendrat	0,020	147,95	m ³	458,88	kg	458,88
	- PENGECORAN BETON						
	Portland Cement	8,000	147,95	m ³	1.183,60	Zak	1.184,00
	Split	0,848	147,95	m ³	125,46	m ³	125,46
	Sand Concrete	0,545	147,95	m ³	80,63	m ³	80,63
	Additive	2,400	147,95	m ³	355,08	m ³	355,08

NO	JENIS MATERIAL	VOL.	LUAS	SAT.	JML.	SAT.	BUTUH BAHAN
		m ³			MAT.		
1c	LONG BEAM 80 X 120 - BEKISTING						
	Multyplek Multyplek 15 mm dipakai 2 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	1,111	20	m ¹	22,22	Lbr	88,89
	Kayu 50 x 70 Kayu dipakai 2 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,011	20	m ¹	0,21	m ³	0,84
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 2 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,072	20	m ¹	1,44	m ³	5,76
	Kayu 60 x 150 Kayu dipakai 2 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,027	20	m ¹	0,54	m ³	2,16
	Kayu 80 x 150 Kayu dipakai 2 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,036	20	m ¹	0,72	m ³	2,88
							11,64
	Paku (kg/10 m ²)	2,730	480	m ²	131,04	kg	131,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	480	m ²	120,00	Ltr	120,00
	Stais	3,000	153,61	m ³	460,84	bh	461,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		153,61	m ³	42.381,53	kg	42.381,53
	Bendrat	0,02	153,61	m ³	847,63	kg	847,63
	- PENGECORAN BETON						
	Portland Cement	8,000	153,61	m ³	1.228,91	Zak	1.229,00
	Split	0,848	153,61	m ³	130,26	m ³	130,26
	Sand Concrete	0,545	153,61	m ³	83,72	m ³	83,72
	Additive	2,400	153,61	m ³	368,67	Ltr	368,67

NO	JENIS MATERIAL	VOL.	LUAS	SAT.	JML.	SAT.	BUTUH BAHAN
		m ³			MAT.		
1d	MIDDLE BEAM 50 X 80 - BEKISTING						
	Multyplek Multiplek 15 mm dipakai 2 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,729	9,375	m ¹	6,84	Lbr	27,34
	Kayu 50 x 70 Kayu dipakai 1 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,018	9,375	m ¹	0,17	m ³	0,68
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 1 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,029	9,375	m ¹	0,27	m ³	1,08
	Kayu 60 x 150 Kayu dipakai 1 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,036	9,375	m ¹	0,34	m ³	1,35
	Kayu 80 x 150 Kayu dipakai 1 kali pakai :	0,024	9,375	m ¹	0,23	m ³	0,90
							4,01
	Paku (kg/10 m ²)	2,730	157,5	m ²	43,00	kg	43,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	157,5	m ²	39,38	Ltr	40,00
	Stais	3,000	32,00	m ³	96,01	bh	96,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		32,00	m ³	7.111,44	kg	7.111,44
	Bendrat	0,02	32,00	m ³	142,23	kg	142,23
	- Pengecoran Beton						
	Portland Cement	8,000	32,00	m ³	256,02	Zak	257,00
	Split	0,848	32,00	m ³	27,14	m ³	27,14
	Sand Concrete	0,545	32,00	m ³	17,44	m ³	17,44
	Additive	2,400	32,00	m ³	76,81	Ltr	76,81

NO	JENIS MATERIAL	VOL.	LUAS	SAT.	JML.	SAT.	BUTUH BAHAN
		m ³			MAT.		
1e	CROSS BEAM A 80 X 80 - BEKISTING						
	Multyplek Multyplek 15 mm dipakai 2 kali pakai : 9 beam/2 kali pakai = 5 kali ganti	0,833	7,5	m ¹	6,25	Lbr	31,25
	Kayu 50 x 70 Kayu dipakai 1 kali pakai : 9 beam/2 kali pakai = 5 kali ganti	0,014	7,5	m ¹	0,11	m ³	0,53
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 1 kali pakai : 9 beam/2 kali pakai = 5 kali ganti	0,050	7,5	m ¹	0,38	m ³	1,89
	Kayu 60 x 150 Kayu dipakai 1 kali pakai : 9 beam/2 kali pakai = 5 kali ganti	0,036	7,5	m ¹	0,27	m ³	1,35
	Kayu 80 x 150 Kayu dipakai 1 kali pakai : 9 beam/2 kali pakai = 5 kali ganti	0,036	7,5	m ¹	0,27	m ³	1,35 5,12
	Paku (kg/10 m ²)	2,730	163,2	m ²	44,55	kg	45,00
	Form Oil (litr/10 m ²)	2,500	163,2	m ²	40,80	Ltr	41,00
	Stais	3,000	72,23	m ³	216,69	bh	217,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		72,23	m ³	10.724,24	kg	10.724,24
	Bendrat	0,02	72,23	m ³	214,48	kg	214,48
	- Pengecoran Beton						
	Portland Cement	8,000	72,23	m ³	577,84	Zak	578,00
	Split	0,848	72,23	m ³	61,25	m ³	61,25
	Sand Concrete	0,545	72,23	m ³	39,37	m ³	39,37
	Additive	2,400	72,23	m ³	173,35	Ltr	173,35

NO	JENIS MATERIAL	VOL.	LUAS	SAT.	JML.	SAT.	BUTUH BAHAN
		m ³			MAT.		
1f	CROSS BEAM B 50 X 80 - BEKISTING						
	Multiplek Multiplek 15 mm dipakai 2 kali pakai : 7 beam/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,729	8,6	m ¹	6,27	Lbr	25,08
	Kayu 50 x 70 Kayu dipakai 2 kali pakai : 7 beam/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,011	8,6	m ¹	0,09	m ³	0,36
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 2 kali pakai : 7 beam/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,043	8,6	m ¹	0,37	m ³	1,49
	Kayu 60 x 150 Kayu dipakai 2 kali pakai : 7 beam/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,027	8,6	m ¹	0,23	m ³	0,93
	Kayu 80 x 150 Kayu dipakai 2 kali pakai : 7 beam/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,036	8,6	m ¹	0,31	m ³	1,24 4,01
	Paku (kg/10 m ²)	2,730	125,8	m ²	34,34	kg	35,00
	Form Oil (litr/10 m ²)	2,500	125,8	m ²	31,45	Ltr	32,00
	Stais	3,000	20,48	m ³	61,44	bh	62,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		20,48	m ³	7.469,04	kg	7.469,04
	Bendrat	0,02	20,48	m ³	149,38	kg	149,38
	- Pengecoran Beton						
	Portland Cement	8,000	20,48	m ³	163,84	Zak	164,00
	Split	0,848	20,48	m ³	17,37	m ³	17,37
	Sand Concrete	0,545	20,48	m ³	11,16	m ³	11,16
	Additive	2,400	20,48	m ³	49,15	Ltr	49,15

NO	JENIS MATERIAL	VOL.	LUAS	SAT.	JML.	SAT.	BUTUH BAHAN
		m ³			MAT.		
2a	KOLOM 100 x 120 60 x 90						
	- BEKISTING						
	Multiplek						
	Multiplek 15 mm dipakai 3 kali pakai :	1,528	2,4	m ¹	3,67	Lbr	56,00
	Multiplek 15 mm dipakai 3 kali pakai :	0,833	5,2	m ¹	4,33	Lbr	10,0
	40 kali pakai /3 = 14 kali ganti					Lbr	66
	6 kali pakai /3 = 2 kali ganti						
	Kayu 60 x 120	0,576	2,4	m ¹	1,38	m ³	19,35
	Kayu dipakai 3 kali pakai :						
	40 kali pakai /3 = 13,3 kali ganti = 14 kali ganti						
	Paku (kg/10 m ²)	2,730	255	m ²	69,62	kg	70,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	255	m ²	63,75	Ltr	64,00
	Stais	3,000	110,61	m ³	331,83	bh	332,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		110,61	m ³	46.634,57	kg	46.634,57
	Bendrat	0,02	110,61	m ³	932,69	kg	932,69
	- Pengecoran Beton						
	Portland Cement	8,000	110,61	m ³	884,88	Zak	885,00
	Split	0,848	110,61	m ³	93,80	m ³	93,80
	Sand Concrete	0,545	110,61	m ³	60,28	m ³	60,28
	Additive	2,400	110,61	m ³	265,46	Ltr	265,46

NO	JENIS MATERIAL	VOL. m ³	LUAS	SAT.	JML. MAT.	SAT.	BUTUH BAHAN
2b	KOLOM 80 x 100 60 x 90						
	- BEKISTING						
	Multiplek						
	Multiplek 15 mm dipakai 3 kali pakai :	1,250	2,4	m ¹	3,00	Lbr	51,00
	Multiplek 15 mm dipakai 3 kali pakai :	0,833	5,2	m ¹	4,33	Lbr	10,0
	50 kali pakai /3 = 17 kali ganti					Lbr	61
	6 kali pakai /3 = 2 kali ganti						
	Kayu 60 x 120	0,576	2,4	m ¹	1,38	m ³	19,35
	Kayu dipakai 3 kali pakai :						
	40 kali pakai /3 = 13,3 kali ganti = 14 kali ganti						
	Paku (kg/10 m ²)	2,730	264,512	m ²	72,21	kg	73,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	264,512	m ²	66,13	Ltr	67,00
	Stais	3,000	106,97	m ³	320,91	bh	321,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		106,97	m ³	46.133,13	kg	46.133,13
	Bendrat	0,02	106,97	m ³	922,66	kg	922,66
	- Pengecoran Beton						
	Portland Cement	8,000	106,97	m ³	855,76	Zak	856,00
	Split	0,848	106,97	m ³	90,71	m ³	90,71
	Sand Concrete	0,545	106,97	m ³	58,30	m ³	58,30
	Additive	2,400	106,97	m ³	256,73	Ltr	256,73

NO	JENIS MATERIAL	VOL. m ³	LUAS	SAT.	JML MAT.	SAT.	BUTUH BAHAN
2c	KOLOM 80 x 80 60 x 80 - BEKISTING Multyplek Multiplek 15 mm dipakai 3 kali pakai : Multiplek 15 mm dipakai 3 kali pakai : 18 kali pakai /3 = 6 kali ganti 3 kali pakai /3 = 1 kali ganti						
		1,111	2,4	m ¹	2,67	Lbr	18,00
		0,764	5,2	m ¹	3,97	Lbr	4,0
						Lbr	22
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 3 kali pakai : 18 kali pakai /3 = 6 kali ganti	0,576	2,4	m ¹	1,38	m ³	8,29
	Paku (kg/10 m ²)	2,730	104,064	m ²	28,41	kg	29,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	104,064	m ²	26,02	Ltr	27,00
	Stais	3,000	53,24	m ³	159,72	bh	160,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		53,24	m ³	18.556,90	kg	18.556,90
	Bendrat	0,02	53,24	m ³	371,14	kg	371,14
	- Pengecoran Beton						
	Portland Cement	8,000	53,24	m ³	425,92	Zak	426,00
	Split	0,848	53,24	m ³	45,15	m ³	45,15
	Sand Concrete	0,545	53,24	m ³	29,02	m ³	29,02
	Additive	2,400	53,24	m ³	127,78	Ltr	127,78

NO	JENIS MATERIAL	VOL. m ³	LUAS	SAT.	JML MAT.	SAT.	BUTUH BAHAN
3	ARCH BEAM 80 x 120 60 x 90						
	- BEKISTING						
	Multyplek						
	Multiplek 15 mm dipakai 1 kali pakai :	1,111	183,6	m ¹	204,00	Lbr	204,00
	Multiplek 15 mm dipakai 1 kali pakai :	0,833	37,8	m ¹	31,50	Lbr	31,5
						Lbr	235,5
	Kayu 60 x 100	0,101	221,4	m ¹	22,29	m ³	22,29
	Kayu dipakai 1 kali pakai :						
	Kayu 80 x 120	0,134	221,4	m ¹	29,76	m ³	29,76
	Kayu dipakai 1 kali pakai :						
	Kayu 60 x 120	0,072	221,4	m ¹	15,94	m ³	15,94
	Kayu dipakai 1 kali pakai :						
	Kayu 80 x 200	0,128	221,4	m ¹	28,34	m ³	28,34
	Kayu dipakai 1 kali pakai :						96,33
	Paku (kg/10 m ²)	2,730	678,24	m ²	185,16	kg	186,00
	Stais	3,000	203,77	m ³	611,31	bh	612,00
	Pipa separator	8,000	183,60	m ¹	244,80	btg	245,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		203,77	m ³	93.190,32	kg	93.190,32
	Bendrat	0,02	203,77	m ³	1.863,81	kg	1.863,81
	- Pengecoran Beton						
	Portland Cement	11,000	203,77	m ³	2.241,47	Zak	2.242,00
	Split	0,840	203,77	m ³	171,17	m ³	171,17
	Sand Concrete	0,440	203,77	m ³	89,66	m ³	89,66
	Additive	4,400	203,77	m ³	896,59	Ltr	896,59

NO	JENIS MATERIAL	VOL. m ³	LUAS	SAT.	JML MAT.	SAT.	BUTUH BAHAN
4	ABUTMENT & FOUNDATION - BEKISTING						
	Multiplek Multiplek 15 mm dipakai 2 kali pakai : 2 Abutment/2 = 1 kali ganti	0,347	414,456	m ²	143,91	Lbr	144,00
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 2 kali pakai : 2 Abutment/2 = 1 kali ganti	0,036	414,456	m ²	14,92	m ³	14,92
	Kayu 80 x 150 Kayu dipakai 2 kali pakai : 2 Abutment/2 = 1 kali ganti	0,048	414,456	m ²	19,89	m ³	19,89 34,81
	Paku (kg/10 m ²)	2,730	701,057	m ²	191,39	kg	192,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	701,057	m ²	175,26	Ltr	176,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		410,23	m ³	39.003,68	kg	39.003,68
	Bendrat	0,020	410,23	m ³	780,07	kg	780,07
	- PENGECORAN BETON						
	Portland Cement	8,000	410,23	m ³	3.281,84	Zak	3.282,00
	Split	0,848	410,23	m ³	347,88	m ³	347,88
	Sand Concrete	0,545	410,23	m ³	223,58	m ³	223,58

NO	JENIS MATERIAL	VOL. m ³	LUAS	SAT.	JML MAT.	SAT.	BUTUH BAHAN
5	ARCH BEAM FOUNDATION - BEKISTING						
	Multiplek Multiplek 15 mm dipakai 2 kali pakai : 2 Foundation/2 = 1 kali ganti	0,347	268,365	m ²	93,18	Lbr	94,00
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 2 kali pakai : 2 Foundation/2 = 1 kali ganti	0,043	268,365	m ²	11,59	m ³	11,59
	Kayu 80 x 150 Kayu dipakai 2 kali pakai : 2 Foundation/2 = 1 kali ganti	0,048	268,365	m ²	12,88	m ³	12,88 24,47
	Paku (kg/10 m ²)	2,730	536,730	m ²	146,53	kg	147,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	536,730	m ²	134,18	Ltr	135,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		487,16	m ³	36.588,48	kg	36.588,48
	Bendrat	0,020	487,16	m ³	731,77	kg	731,77
	- PENGECORAN BETON						
	Portland Cement	8,000	487,16	m ³	3.897,28	Zak	3.898,00
	Split	0,848	487,16	m ³	413,11	m ³	413,11
	Sand Concrete	0,545	487,16	m ³	265,50	m ³	265,50

NO	JENIS MATERIAL	VOL. m ³	LUAS	SAT.	JML MAT.	SAT.	BUTUH BAHAN
6	TROTOAR (K-250) - BEKISTING						
	Multiplek Multiplek 12 mm dipakai 2 kali pakai : 2 Trotoar/2 = 1 kali ganti	0,347	180,88	m ²	62,81	Lbr	63,00
	Kayu 50 x 70 Kayu dipakai 2 kali pakai : 2 Trotoar/2 = 1 kali ganti	0,011	180,88	m ²	1,90	m ³	1,90
	Kayu 60 x 100 Kayu dipakai 2 kali pakai : 2 Trotoar/2 = 1 kali ganti	0,006	180,88	m ²	1,09	m ³	1,09 2,98
	Paku (kg/10 m ²)	2,730	361,76	m ²	98,76	kg	99,00
	Form Oil (litr/10 m ²)	2,000	361,76	m ²	72,35	Ltr	73,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		112,40	m ³	10.702,35	kg	10.702,35
	Bendrat	0,020	112,40	m ³	214,05	kg	214,05
	- PENGECORAN BETON						
	Portland Cement	6,200	112,40	m ³	696,88	Zak	697,00
	Split	0,848	112,40	m ³	95,32	m ³	95,32
	Sand Concrete	0,545	112,40	m ³	61,26	m ³	61,26

Lampiran tabel 2.3 Analisa Kebutuhan Material Alternatif II

NO	JENIS MATERIAL	VOLUME	LUAS	SAT.	JUML. MAT.	SAT.	BUTUH BAHAN
1a	PLAT LANTAI KENDARAAN - BEKISTING SISTEM PERI						
	Multplek Multplek 15 mm dipakai 2 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,347	80,07	m ²	27,80	Lbr	111,21
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 2 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,050	80,07	m ²	4,04	m ³	16,14
	Horry beam 2,4 m	1	40,00	m'	100,00	bh	100,00
	Steel Waling Ws Top 50 1,50 m	1	40,00	m'	100,00	bh	100,00
	Adjustable Brace RS	1	40,00	m'	100,00	bh	100,00
	Baseplate for RS	1	40,00	m'	100,00	bh	100,00
	Paku (kg/10 m ²)	2,000	640,6	m ²	128,12	kg	129,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	640,6	m ²	160,15	Ltr	161,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		213,60	m ³	38.938,88	kg	38,938,88
	Bendrat	0,020	213,60	m ³	778,78	kg	778,78
	- PENGECORAN BETON						
	Portland Cement	8,000	213,60	m ³	1.708,80	Zak	1.709,00
	Split	0,848	213,60	m ³	181,13	m ³	181,13
	Sand Concrete	0,545	213,60	m ³	116,41	m ³	116,41
	Additive	2,400	213,60	m ³	512,64	m ³	512,64
1b	PLAT LANTAI KENDARAAN (atas Girder) - BEKISTING SISTEM PERI						
	Multplek Multplek 15 mm dipakai 2 kali pakai : 2 Bentang/2 kali pakai = 1 kali ganti	0,347	206,25	m ²	71,61	Lbr	72,00
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 2 kali pakai : 2 Bentang/2 kali pakai = 1 kali ganti	0,043	206,25	m ²	8,91	m ³	8,91
	Steel Waling Ws Top 50 1,00 m	1	125	m'	156,25	bh	157,00
	Steel Waling Ws Top 50 1,50 m	1	25	m'	62,50	bh	63,00
	Adjustable Brace RS	1	25	m'	62,50	bh	63,00
	Baseplate for RS	1	25	m'	62,50	bh	63,00
	Paku (kg/10 m ²)	2,000	412,5	m ²	82,50	kg	83,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	412,5	m ²	103,13	Ltr	104,00

NO	JENIS MATERIAL	VOLUME	LUAS	SAT.	JUML. MAT.	SAT.	BUTUH BAHAN
1c	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		147,95	m ³	22.943,93	kg	22.943,93
	Bendrat	0,020	147,95	m ³	458,88	kg	458,88
	- PENGECORAN BETON						
	Portland Cement	8,000	147,95	m ³	1.183,60	Zak	1.184,00
	Split	0,848	147,95	m ³	125,46	m ³	125,46
	Sand Concrete	0,545	147,95	m ³	80,63	m ³	80,63
	Additive	2,400	147,95	m ³	355,08	m ³	355,08
	LONG BEAM 80 X 120						
	- BEKISTING SISTEM PERY						
	Multplek Multplek 15 mm dipakai 2 kali pakai ; 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	1,111	20	m ¹	22,22	Lbr	88,89
	Kayu 50 x 70 Kayu dipakai 2 kali pakai ; 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,014	20	m ¹	0,28	m ³	1,12
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 2 kali pakai ; 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,079	20	m ¹	1,58	m ³	6,34
	Girder GT L=3,9 m		20	m ¹	8,00	bh	64,00
	Tie Rod DW 15 L=1 m	2,0	20	m ¹	40,00	bh	320,00
	Wing Nut Pivot Plate	4,0	20	m ²	80,00	bh	640,00
	Paku (kg/10 m ²)	2,0	480	m ²	96,00	kg	96,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,5	480	m ²	120,00	Ltr	120,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		153,61	m ³	42.381,53	kg	42.381,53
	Bendrat	0,02	153,61	m ³	847,63	kg	847,63
	- PENGECORAN BETON						
	Portland Cement	8,000	153,61	m ³	1.228,91	Zak	1.229,00
	Split	0,848	153,61	m ³	130,26	m ³	130,26
	Sand Concrete	0,545	153,61	m ³	83,72	m ³	83,72
	Additive	2,400	153,61	m ³	368,67	Ltr	368,67

NO	JENIS MATERIAL	VOLUME	LUAS	SAT.	JUML. MAT.	SAT.	BUTUH BAHAN
1d	MIDDLE BEAM 50 X 80 - BEKISTING SISTEM PERY						
	Multplek Multplek 15 mm dipakai 2 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,729	9,375	m ¹	6,84	Lbr	27,34
	Kayu 50 x 70 Kayu dipakai 2 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,009	9,375	m ¹	0,08	m ³	0,34
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 2 kali pakai : 8 Bentang/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,079	9,375	m ¹	0,74	m ³	2,97
	Girder GT L=3,9 m		10	m ¹	3,00	bh	24,00
	Tie Rod DW 15 L=0,8 m	1,0	10	m ¹	10,00	bh	80,00
	Wing Nut Pivot Plate	2,0	10	m ²	20,00	bh	160,00
	Paku (kg/10 m ²)	2,000	157,5	m ²	31,50	kg	32,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	157,5	m ²	39,38	Ltr	40,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		32,00	m ³	7.111,44	kg	7.111,44
	Bendrat	0,02	32,00	m ³	142,23	kg	142,23
	- Pengecoran Beton						
	Portland Cement	8,000	32,00	m ³	256,02	Zak	257,00
	Split	0,848	32,00	m ³	27,14	m ³	27,14
	Sand Concrete	0,545	32,00	m ³	17,44	m ³	17,44
	Additive	2,400	32,00	m ³	76,81	Ltr	76,81
1e	CROSS BEAM A 80 X 80 - BEKISTING SISTEM PERY						
	Multplek Multplek 15 mm dipakai 2 kali pakai : 9 beam/2 kali pakai = 5 kali ganti	0,833	7,5	m ¹	6,25	Lbr	31,25
	Kayu 50 x 70 Kayu dipakai 1 kali pakai : 9 beam/2 kali pakai = 5 kali ganti	0,011	7,5	m ¹	0,08	m ³	0,39
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 1 kali pakai : 9 beam/2 kali pakai = 5 kali ganti	0,079	7,5	m ¹	0,59	m ³	2,97
	Girder GT L=2,6 m		5,4	m ¹	6,00	bh	30,00
	Tie Rod DW 15 L=1 m	1,0	5,4	m ¹	5,00	bh	45,00
	Wing Nut Pivot Plate	2,0	5,4	m ²	10,80	bh	97,20
	Paku (kg/10 m ²)	2,000	163,2	m ²	32,64	kg	33,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	163,2	m ²	40,80	Ltr	41,00

NO	JENIS MATERIAL	VOLUME	LUAS	SAT.	JUML. MAT.	SAT.	BUTUH BAHAN
1f	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		72,23	m ³	10.724,24	kg	10.724,24
	Bendrat	0,02	72,23	m ³	214,48	kg	214,48
	- Pengecoran Beton						
	Portland Cement	8,000	72,23	m ³	577,84	Zak	578,00
	Split	0,848	72,23	m ³	61,25	m ³	61,25
	Sand Concrete	0,545	72,23	m ³	39,37	m ³	39,37
	Additive	2,400	72,23	m ³	173,35	Ltr	173,35
	CROSS BEAM B 50 X 80						
	- BEKISTING SISTEM PERY						
	Multiplek Multiplek 15 mm dipakai 2 kali pakai : 7 beam/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,729	8,6	m ¹	6,27	Lbr	25,08
	Kayu 50 x 70 Kayu dipakai 2 kali pakai : 7 beam/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,011	8,6	m ¹	0,09	m ³	0,36
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 2 kali pakai : 7 beam/2 kali pakai = 4 kali ganti	0,043	8,6	m ¹	0,37	m ³	1,49
	Girder GT L=2,6 m Tie Rod DW 15 L=0,8 m Wing Nut Pivot Plate		5,4 5,4 5,4	m ¹ m ¹ m ²	4,00 17,00 136,00	bh bh bh	16,00 136,00 272,00
	Paku (kg/10 m ²) Form Oil (litr/10 m2)	2,000 2,500	125,8 125,8	m ² m ²	25,16 31,45	kg Ltr	26,00 32,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		20,48	m ³	7.469,04	kg	7.469,04
	Bendrat	0,02	20,48	m ³	149,38	kg	149,38
	- Pengecoran Beton						
	Portland Cement	8,000	20,48	m ³	163,84	Zak	164,00
	Split	0,848	20,48	m ³	17,37	m ³	17,37
	Sand Concrete	0,545	20,48	m ³	11,16	m ³	11,16
	Additive	2,400	20,48	m ³	49,15	Ltr	49,15

NO	JENIS MATERIAL	VOLUME	LUAS	SAT.	JUML. MAT.	SAT.	BUTUH BAHAN
2a	KOLOM 100 x 120 60 x 90 - BEKISTING SISTEM PERY						
	Multyplek						
	Multiplek 15 mm dipakai 3 kali pakai :	1,528	2,4	m ¹	3,67	Lbr	56,00
	Multiplek 15 mm dipakai 3 kali pakai : 40 kali pakai /3 = 14 kali ganti	0,833	5,2	m ¹	4,33	Lbr	10,00
	6 kali pakai /3 = 2 kali ganti					Lbr	66,00
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 3 kali pakai : 40 kali pakai /3 = 13,3 kali ganti = 14 kali ganti	0,079	2,4	m ¹	0,19	m ³	2,66
	Column Wale SSRZ 24		2,4	m ¹	6,00	bh	72,00
	Corner Coupling EKZ		2,4	m ¹	6,00	bh	72,00
	Girder GT 24 (2,69 m)		2,4	m ¹	14,00	bh	168,00
	Girder GT 24 (2,69 m)		5,2	m ¹	6,00	bh	24,00
	Tie Rod DW 15 L= 0,8 m		5,2	m ¹	5,00	bh	30,00
	Wing Nut Pivot Plate		5,2	m ¹	10,00	bh	60,00
	Adjustable Brace RS 1000		2,4	m ¹	6,00	bh	72,00
	Kicker AV for RSS		2,4	m ¹	6,00	bh	72,00
	Baseplate For RS 1000		2,4	m ¹	6,00	bh	72,00
	Climbing Scaffolding KG 200		2,4	m ²	6,00	bh	72,00
	Paku (kg/10 m ²)	2,000	255	m ²	51,00	kg	51,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	255	m ²	63,75	Ltr	64,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		110,61	m ³	46.634,57	kg	46.634,57
	Bendrat	0,02	110,61	m ³	932,69	kg	932,69
	- Pengecoran Beton						
	Portland Cement	8,000	110,61	m ³	884,88	Zak	885,00
	Split	0,848	110,61	m ³	93,80	m ³	93,80
	Sand Concrete	0,545	110,61	m ³	60,28	m ³	60,28
	Additive	2,400	110,61	m ³	265,46	Ltr	265,46

NO	JENIS MATERIAL	VOLUME	LUAS	SAT.	JUML. MAT.	SAT.	BUTUH BAHAN
2b	KOLOM 80 x 100 60 x 90 - BEKISTING SISTEM PERY Multiplek Multiplek 15 mm dipakai 3 kali pakai : Multiplek 15 mm dipakai 3 kali pakai : 50 kali pakai /3 = 17 kali ganti 6 kali pakai /3 = 2 kali ganti						
	Multiplek 15 mm dipakai 3 kali pakai : Multiplek 15 mm dipakai 3 kali pakai : 50 kali pakai /3 = 17 kali ganti 6 kali pakai /3 = 2 kali ganti	1,250 0,833	2,4 5,2	m ¹ m ¹	3,00 4,33	Lbr Lbr Lbr	51,00 10,0 61
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 3 kali pakai : 40 kali pakai /3 = 13,3 kali ganti = 14 kali ganti	0,050	2,4	m ¹	0,12	m ³	1,69
	Column Wale SSRZ 24		2,4	m ¹	4,00	bh	64,00
	Corner Coupling EKZ		2,4	m ¹	4,00	bh	64,00
	Girder GT 24 (2,69 m)		2,4	m ¹	12,00	bh	192,00
	Girder GT 24 (2,69 m)		5,2	m ¹	4,00	bh	32,00
	Tie Rod DW 15 L=0,8 m		5,2	m ¹	5,00	bh	40,00
	Wing Nut Pivot Plate		5,2	m ¹	10,00	bh	80,00
	Adjustable Brace RS 1000		2,4	m ¹	4,00	bh	64,00
	Kicker AV for RSS		2,4	m ¹	4,00	bh	64,00
	Baseplate For RS 1000		2,4	m ¹	4,00	bh	64,00
	Climbing Scaffolding KG 200		2,4	m ²	4,00	bh	64,00
	Paku (kg/10 m ²)	2,000	264,51	m ²	52,90	kg	53,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	264,51	m ²	66,13	Ltr	67,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		106,97	m ³	46.133,13	kg	46.133,13
	Bendrat	0,02	106,97	m ³	922,66	kg	922,66
	- Pengecoran Beton						
	Portland Cement	8,000	106,97	m ³	855,76	Zak	856,00
	Split	0,848	106,97	m ³	90,71	m ³	90,71
	Sand Concrete	0,545	106,97	m ³	58,30	m ³	58,30
	Additive	2,400	106,97	m ³	256,73	Ltr	256,73

NO	JENIS MATERIAL	VOLUME	LUAS	SAT.	JUML. MAT.	SAT.	BUTUH BAHAN
2c	KOLOM 80 x 80 60 x 80						
	- BEKISTING SISTEM PERY						
	Multiplek						
	Multiplek 15 mm dipakai 3 kali pakai :	1,111	2,4	m ¹	2,67	Lbr	18,00
	Multiplek 15 mm dipakai 3 kali pakai :	0,764	5,2	m ¹	3,97	Lbr	4,00
	18 kali pakai /3 = 6 kali ganti					Lbr	22,00
	3 kali pakai /3 = 1 kali ganti						
	Kayu 60 x 120	0,050	2,4	m ¹	0,12	m ³	0,73
	Kayu dipakai 3 kali pakai :						
	18 kali pakai /3 = 6 kali ganti						
	Column Wale SSRZ 24		2,4	m ¹	4,00	bh	48,00
	Corner Coupling EKZ		2,4	m ¹	4,00	bh	48,00
	Girder GT 24 (2,69 m)		2,4	m ¹	12,00	bh	144,00
	Girder GT 24 (2,69 m)		5,2	m ¹	4,00	bh	16,00
	Tie Rod DW 15 L=0,8 m		5,2	m ¹	5,00	bh	20,00
	Wing Nut Pivot Plate		5,2	m ¹	10,00	bh	40,00
	Adjustable Brace RS 1000		2,4	m ¹	4,00	bh	48,00
	Kicker AV for RSS		2,4	m ¹	4,00	bh	48,00
	Baseplate For RS 1000		2,4	m ¹	4,00	bh	48,00
	Climbing Scaffolding KG 200		2,4	m ²	4,00	bh	48,00
	Paku (kg/10 m ²)	2,000	104,06	m ²	20,81	kg	21,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	104,06	m ²	26,02	Ltr	27,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		53,24	m ³	18.556,90	kg	18.556,90
	Bendrat	0,02	53,24	m ³	371,14	kg	371,14
	- Pengecoran Beton						
	Portland Cement	8,000	53,24	m ³	425,92	Zak	426,00
	Split	0,848	53,24	m ³	45,15	m ³	45,15
	Sand Concrete	0,545	53,24	m ³	29,02	m ³	29,02
	Additive	2,400	53,24	m ³	127,78	Ltr	127,78

NO	JENIS MATERIAL	VOLUME	LUAS	SAT.	JUML. MAT.	SAT.	BUTUH BAHAN
3	ARCH BEAM 80 x 120 60 x 90 - BEKISTING SISTEM PERY						
	Multypek						
	Multiplek 15 mm dipakai 1 kali pakai :	1,111	183,6	m ¹	204,00	Lbr	204,00
	Multiplek 15 mm dipakai 1 kali pakai :	0,833	37,8	m ¹	31,50	Lbr	31,5
						Lbr	235,5
	Kayu 60 x 100 Kayu dipakai 1 kali pakai :	0,108	221,4	m ¹	23,91	m ³	23,91
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 1 kali pakai :	0,101	221,4	m ¹	22,32	m ³	22,32
	Girder GT L= 3,9 m	2,0	183,6	m ¹	367,20	bh	368,00
	Tie Rod DW 15 L=1 m	4,0	183,6	m ¹	734,40	bh	735,00
	Wing Nut Pivot Plate	8,0	183,6	m ¹	1.468,80	bh	1.470,00
	Paku (kg/10 m ²)	2,000	678,24	m ²	135,65	kg	136,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		203,77	m ³	93.190,32	kg	93.190,32
	Bendrat	0,02	203,77	m ³	1.863,81	kg	1.863,81
	- Pengecoran Beton						
	Portland Cement	11,000	203,77	m ³	2.241,47	Zak	2.242,00
	Split	0,840	203,77	m ³	171,17	m ³	171,17
	Sand Concrete	0,440	203,77	m ³	89,66	m ³	89,66
	Additive	4,400	203,77	m ³	896,59	Ltr	896,59
4	ABUTMENT & PONDASI - BEKISTING SISTEM PERY						
	Multypek	0,347	414,46	m ²	143,91	Lbr	144,00
	Multiplek 15 mm dipakai 2 kali pakai : 2 Abutment/2 = 1 kali ganti						
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 2 kali pakai : 2 Abutment/2 = 1 kali ganti	0,007	414,46	m ²	2,98	m ³	2,98
	Steel Wale SRZ		414,46	m ²	80,00	bh	80,00
	Cross Waler KRZ 24		414,46	m ²	28,00	bh	28,00
	Girder GT 24 (3,9 m)		414,46	m ²	176,00	bh	176,00
	Tie Rod DW 15 L=1,4 m		414,46	m ²	24,00	bh	48,00
	Wing Nut Pivot Plate		414,46	m ²	48,00	bh	96,00
	Adjustable Brace RS 1000		414,46	m ²	17,00	bh	34,00
	Kicker AV for RSS		414,46	m ²	17,00	bh	34,00
	Baseplate For RS 1000		414,46	m ²	17,00	bh	34,00
	Scaffold Bracket GB 80		414,46	m ²	4,00	bh	4,00
	Paku (kg/10 m ²)	2,000	701,06	m ²	140,21	kg	141,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	701,06	m ²	175,26	Ltr	176,00

NO	JENIS MATERIAL	VOLUME	LUAS	SAT.	JUML. MAT.	SAT.	BUTUH BAHAN
5	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		410,23	m ³	39.003,68	kg	39.003,68
	Bendrat	0,020	410,23	m ³	780,07	kg	780,07
	- PENGECORAN BETON						
	Portland Cement	8,000	410,23	m ³	3.281,84	Zak	3.282,00
	Split	0,848	410,23	m ³	347,88	m ³	347,88
	Sand Concrete	0,545	410,23	m ³	223,58	m ³	223,58
	ARCH BEAM FOUNDATION						
	- BEKISTING SISTEM PERY						
	Multplek Multplek 15 mm dipakai 2 kali pakai : 2 Foundation/2 = 1 kali ganti	0,347	268,37	m ²	93,18	Lbr	94,00
	Kayu 60 x 120 Kayu dipakai 2 kali pakai : 2 Foundation/2 = 1 kali ganti	0,025	268,37	m ²	6,76	m ³	6,76
5	Steel Wale SRZ		268,37	m ²	60,00	bh	60,00
	Cross Waler KRZ 24		268,37	m ²	28,00	bh	28,00
	Girder GT 24 (2,69 m)		268,37	m ²	180,00	bh	180,00
	Adjustable Brace RS		268,37	m ²	30,00	bh	30,00
	Baseplate For RS		268,37	m ²	30,00	bh	30,00
	Scaffold Bracket GB 80		268,37	m ²	8,00	bh	8,00
	Paku (kg/10 m ²)	2,000	536,730	m ²	107,35	kg	108,00
	Form Oil (litr/10 m2)	2,500	536,730	m ²	134,18	Ltr	135,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		487,16	m ³	36.588,48	kg	36.588,48
	Bendrat	0,020	487,16	m ³	731,77	kg	731,77
	- PENGECORAN BETON						
	Portland Cement	8,000	487,16	m ³	3.897,28	Zak	3.898,00
	Split	0,848	487,16	m ³	413,11	m ³	413,11
	Sand Concrete	0,545	487,16	m ³	265,50	m ³	265,50

NO	JENIS MATERIAL	VOLUME	LUAS	SAT.	JUML. MAT.	SAT.	BUTUH BAHAN
6	TROTOAR (K-250) - BEKISTING						
	Multyplek Multyplek 12 mm dipakai 2 kali pakai : 2 Trotoar/2 = 1 kali ganti	0,347	180,88	m ²	62,81	Lbr	63,00
	Kayu 50 x 70 Kayu dipakai 2 kali pakai : 2 Trotoar/2 = 1 kali ganti	0,011	180,88	m ²	1,90	m ³	1,90
	Kayu 60 x 100 Kayu dipakai 2 kali pakai : 2 Trotoar/2 = 1 kali ganti	0,006	180,88	m ²	1,09	m ³	1,09
	Paku (kg/10 m ²)	2,730	361,76	m ²	98,76	kg	99,00
	Form Oil (ltr/10 m ²)	2,000	361,76	m ²	72,35	Ltr	73,00
	- PEMBESIAN						
	Besi Tulangan		112,40	m ³	10.702,35	kg	10.702,35
	Bendrat	0,020	112,40	m ³	214,05	kg	214,05
	- PENGECORAN BETON						
	Portland Cement	6,200	112,40	m ³	696,88	Zak	697,00
	Split	0,848	112,40	m ³	95,32	m ³	95,32
	Sand Concrete	0,545	112,40	m ³	61,26	m ³	61,26

LAMPIRAN 3

Lampiran Tabel 3.1 Rancangan Anggaran Biaya
RENCANA ANGGARAN BIAYA
JEMBATAN BESUK KOBAN LUMAJANG

NO	KEGIATAN	SAT.	HARGA SAT.	KUANTITAS	TOTAL BIAYA	BOBOT	DURASI (HARI)
DIV. 1. UMUM							
A	Mobilisasi	La	78.870.500,00	0,167	13.171.373,50	0,243	42
B	Kantor & Akomodasi Karyawan	La	187.273.000,00	1,000	187.273.000,00	3,451	48
	<i>Total DIV. 1. UMUM</i>				200.444.373,50	3,693	
DIV. 2. DRAINASE							
C		M3	89.206,55	173,800	12.028.098,39	0,222	24
DIV.3. PEKERJAAN TANAH							
D	Pembersihan medan	M2	3.134,64	1.498.000	4.695.688,98	0,087	54
E	Galian	M3	20.163,57	9.818,890	197.983.875,84	3,648	108
F	Timbunan tanah	M3	10.685,13	432,516	4.621.489,47	0,085	12
G	Timbunan Material Pitan	M3	17.500,13	1.168,299	20.445.383,79	0,377	18
H	Persiapan Subgrade	M2	1.979,98	478,775	947.957,62	0,017	12
	<i>Total DIV. 3. PEKERJAAN TANAH</i>				228.694.393,70	4,214	
DIV.4 . SPECIAL SUPPORT							
I	Pondasi support (K-250 in elevation)	M3	815.634,30	337,500	275.276.576,83	5,072	24
J	Pilar/kolom pipa baja ø 0,60 m	Kg	1.983,31	48.679,000	96.545.523,15	1,779	12
K	Jembatan rangka semi permanen	Kg	1.584,67	120.000,000	190.160.400,00	3,504	18
L	Gelegr INP di atas jembatan rangka semi permanen	Kg	2.521,51	227.336,820	573.232.417,50	10,562	24
M	Pemasangan scaffolding	Kg	6.070,95	10.661,000	64.722.351,27	1,193	18
	<i>Total DIV.4 - SPECIAL SUPPORT (K-250 pondasi)</i>				1.199.937.268,74	22,110	
DIV.5 . STRUKTUR JEMBATAN							
N	Abutment & Pondasi jembatan (K-350)	M3	577.708,28	410,220	236.986.670,56	4,367	30
O	Composite steel girder (span 25 m)	Kg	4.281,95	44.190,000	189.219.370,50	3,487	6
P	Pondasi: balok pelengkung (K-350)	M3	515.582,48	487,160	251.171.161,05	4,628	36
Q	Balok Pelengkung + diafragma (K-450)	M3	2.131.605,50	203,71	434.229.358,24	8,001	36
R	Pilar di atas balok pelengkung + diafragma (K-350)	M3	1.828.308,12	272,17	497.610.621,10	9,189	54
S	Pekerjaan tambahan untuk item R dan S (Ntocom EP Ex Fosroc)	M2	114.045,78	78,34	8.934.345,41	0,185	60
T	Pekerjaan tambahan untuk item S (Scaffolding sampai 10 m)	KG	2.284,07	175.326,11	400.457.668,06	7,379	12
U	Pekerjaan tambahan untuk item S (Scaffolding diatas 10 m, setiap Kelipatan 5 m)	KG	2.283,33	93.208,290	212.825.119,86	3,922	24
V	Balok (cross/long beam) dan lantai jembatan (K-350)	M3	1.051.631,31	639,320	672.326.929,72	12,388	48
W	Expansion joint tipe form	Lmm	835.281,30	28,000	23.387.876,40	0,431	6
X	Elastomerik Bearing Type 2	Unit	411.813,00	24,000	9.883.512,00	0,182	6
Y	Concrete Curb	Lmm	102.097,00	268,000	27.361.986,00	0,504	12
Z	Proteksi jembatan	M3	535.730,53	112,400	60.216.112,07	1,110	18
AA	Stone masonry	M3	80.120,44	1.079,658	86.502.513,77	1,594	78
AB	Rock grouting	Unit	3.504.755,54	70,000	245.332.887,50	4,521	72
AC	Rock bolting	Unit	7.257.412,50	24,000	174.177.900,00	3,209	24
AD	Shotcrete	M2	32.107,79	180,000	5.137.245,80	0,095	12
	<i>Total DIV.5 - STRUKTUR JEMBATAN</i>				3.535.763.307,03	66,181	
DIV.6 . PAS. & PENGASPALAN							
AE	Agregat kelas A	M3	51.445,80	539,250	27.742.147,65	0,511	12
AF	Agregat kelas B	M3	42.645,80	1.667,296	71.103.171,76	1,310	30
AG	Pemasangan taling	Lmm	125.051,40	257,680	32.226.621,55	0,594	6
AH	Asphalt Treated Base (ATB)	M3	322.845,00	190,000	61.340.560,00	1,130	12
AI	Asphalt concrete (AC) , t=5cm	M2	18.757,50	2.606,080	48.921.060,60	0,901	12
AJ	Prime coat	Liter	803,50	2.688,890	2.305.153,12	0,042	12
AK	Tack coat	Liter	970,00	1.564,848	1.517.902,56	0,028	6
	<i>Total DIV.6 - PAS. & PENGASPALAN</i>				245.155.807,23	4,617	
DIV.7. FINISHING							
AL	Marka jalan	M2	17.374,26	207,336	3.602.313,72	0,056	6
AM	Rambu-rambu	Unit	55.283,10	26,300	1.436.840,52	0,026	12
	<i>Total DIV.7 - FINISHING</i>				5.039.154,24	0,093	
TOTAL 1 - 7					5.427.062.402,84	100,000 %	
OVERHEAD					502.228.624,03		
SUB TOTAL					5.929.291.026,87		

Lampiran Tabel 3.2 Rancangan Anggaran Biaya Alternatif I

NO	KEGIATAN	SAT.	HARGA SAT.	KUANTITAS	TOTAL BIAYA	BOBOT	DURASI (HARI)
DIV. 1. UMUM							
A	Mobilisasi	Ls	78.870.500,00	0,167	13.171.373,50	0,247	42
B	Kantor & Akomodasi Karyawan	Ls	187.273.000,00	1,000	187.273.000,00	3,517	48
	Total DIV. 1. UMUM				200.444.373,50	3,764	
DIV. 2. DRAINASE							
C	DIV. 2. DRAINASE	M3	69.206,55	173.800	12.028.088,39	0,226	24
DIV. 3. PEKERJAAN TANAH							
D	Pembersihan medan	M2	3.134,64	1.498.000	4.695.688,98	0,088	54
E	Gelekan	M3	20.163,57	9.818.890	197.983.875,84	3,718	108
F	Timbunan tanah	M3	10.665,13	432.516	4.621.489,47	0,087	12
G	Timbunan Material Pilihan	M3	17.500,13	1.168.299	20.445.383,79	0,364	18
H	Persiapan Subgrade	M2	1.979,56	476.775	947.957,52	0,018	12
	Total DIV. 3. PEKERJAAN TANAH				228.694.393,70	4,294	
DIV. 4. SPECIAL SUPPORT							
I	Pondasi support (K-250 in elevation)	M3	815.634,30	337.500	275.276.575,83	5,169	24
J	Plat/kolom pipe baja ϕ 0.60 m	Kg	1.963,31	48.679.000	98.545.523,15	1,613	12
K	Jembatan rangka semi permanen	Kg	1.584,87	120.000.000	190.180.400,00	3,571	18
L	Gelagar INP di atas jembatan rangka semi permanen	Kg	2.521,51	227.336.820	573.232.417,50	10,764	24
M	Pemasangan scaffolding	Kg	6.070,95	10.681.000	64.722.351,27	1,215	18
	Total DIV. 4. SPECIAL SUPPORT (K-250 pondasi)				1.199.837.268,74	22,532	
DIV. 5. STRUKTUR JEMBATAN							
N	Abutment & Pondasi jembatan (K-350)	M3	557.332,51	410.220	228.628.942,91	4,293	30
O	Composite steel girder (span 25 m)	Kg	4.281,95	44.190.000	189.219.370,50	3,553	6
P	Pondasi balok pelengkung (K-350)	M3	466.382,66	487.160	227.202.978,58	4,268	33
Q	Balok Pelengkung + diafragma (K-450)	M3	2.131.609,50	203,71	434.230.259,38	8,154	37
R	Pilar di atas balok pelengkung + diafragma (K-350)	M3	1.891.590,52	272,17	460.400.190,70	8,645	52
S	Pekerjaan tambahan untuk item R dan S (Nitobond EP Ex Fosroc)	M2	114.045,78	78,34	8.934.346,41	0,168	60
T	Pekerjaan tambahan untuk item S (Scaffolding sampai 10 m)	KG	2.284,07	175.326,11	400.457.688,06	7,520	12
U	Pekerjaan tambahan untuk item S (Scaffolding diatas 10 m, serlap Kelpatan 5 m)	KG	2.283,33	93.208.290	212.825.119,86	3,996	22
V	Balok (cross&long beam) dan lantai jembatan (K-350)	M3	1.000.831,72	639.320	639.851.733,35	12,016	53
W	Expansion joint tipe forma	Lrim	835.281,30	28,000	23.387.876,40	0,439	6
X	Elastomerik Bearing Type 2	Unit	411.813,00	24,000	9.883.512,00	0,186	6
Y	Concrete Curb	Lrim	102.097,00	268,000	27.361.996,00	0,514	12
Z	Trottoar jembatan	M3	538.859,04	112,400	60.545.275,77	1,137	17
AA	Stone masonry	M3	80.120,44	1.079.656	86.502.513,77	1,624	78
AB	Rock grouting	Unit	3.504.755,54	70,000	245.332.887,50	4,607	72
AC	Rock bolting	Unit	7.257.412,50	24,000	174.177.900,00	3,271	24
AD	Shotcrete	M2	32.107,79	190,000	6.137.245,80	0,096	12
	Total DIV. 5. STRUKTUR JEMBATAN				3.434.079.836,96	64,485	
DIV. 6. PAS. & PENGASPALAN							
AE	Agregat kelas A	M3	51.445,80	539,250	27.742.147,65	0,521	12
AF	Agregat kelas B	M3	42.645,80	1.667,296	71.103.171,76	1,335	30
AG	Pemasangan railing	Lrim	125.061,40	257,680	32.225.821,55	0,605	6
AH	Asphalt Treated Base (ATB)	M3	322.845,00	190,000	61.340.550,00	1,152	12
AI	Asphalt concrete (AC) t=5cm	M2	18.757,50	2.608,080	48.921.060,60	0,919	12
AJ	Prime coat	Liter	603,50	2.656.890	2.305.153,12	0,043	12
AK	Tack coat	Liter	970,00	1.564.848	1.517.902,56	0,029	6
	Total DIV. 6. PAS. & PENGASPALAN				245.155.807,23	4,604	
DIV. 7. FINISHING							
AL	Marka jalan	M2	17.374,28	207,338	3.602.313,72	0,068	6
AM	Rambu-rambu	Unit	55.263,10	26,000	1.436.840,52	0,027	12
	Total DIV. 7. FINISHING				5.039.154,24	0,095	
TOTAL 1 - 7					5.325.378.932,78	100,000 %	
OVERHEAD					502.228.624,03		
Total biaya langsung + Overhead					5.827.607.556,81		

Lampiran Tabel 3.3 Rancangan Anggaran Biaya Metode II
Rancangan Anggaran Biaya
METODE II

NO	KEGIATAN	SAT.	HARGA SAT	KUANTITAS	TOTAL BIAYA	BOBOT	DURASI (HARI)
DIV. 1. UMUM							
A	Mobilisasi	LS	78.870.500,00	0,167	13.171.373,50	0,247	42
B	Kantor & Akomodasi Karyawan	LS	187.273.000,00	1,000	187.273.000,00	3,512	48
	Total DIV 1. UMUM				200.444.373,50	3,759	
DIV. 2. DRAINASE							
C	DIV. 2. DRAINASE	M3	69.206,55	173,800	12.026.096,39	0,226	24
DIV.3. PEKERJAAN TANAH							
D	Pembersihan medan	M2	3.134,54	1.498,000	4.695.686,96	0,088	54
E	Galian	M3	20.163,57	9.818,890	197.983.670,84	3,712	108
F	Timbunan tanah	M3	10.685,13	432.516	4.621.489,47	0,067	12
G	Timbunan Material Pihian	M3	17.500,13	1.168,299	20.445.383,79	0,383	18
H	Persiapan Subgrade	M2	1.979,96	478.775	947.957,62	0,018	12
	Total DIV 3. PEKERJAAN TANAH				228.694.393,70	4,288	
DIV.4 . SPECIAL SUPPORT							
I	Pondasi support (K-250 in elevation)	M3	615.634,30	337,500	275.276.576,63	5,162	24
J	Pilar/kolom pipe baja ϕ 0.60 m	Kg	1.983,31	48.679,000	96.545.523,15	1,810	12
K	Jembatan rangka semi permanen	Kg	1.584,67	120.000,000	190.160.400,00	3,566	18
L	Geiger INP di atas jembatan rangka semi permanen	Kg	2.521,51	227.336,820	573.232.417,50	10,749	24
M	Pemasangan scaffolding	Kg	6.070,95	10.661,000	64.722.351,27	1,214	18
	Total DIV 4 - SPECIAL SUPPORT (K-250 pondasi)				1.199.937.268,74	22,600	
DIV.5 . STRUKTUR JEMBATAN							
N	Aboutment & Pondasi jembatan (K-350)	M3	550.678,69	410,220	225.899.410,40	4,236	22
O	Composite steel girder (span 25 m)	Kg	4.291,95	44.190,000	189.219.370,50	3,548	6
P	Pondasi balok pelengkung (K-350)	M3	467.966,28	487,160	227.974.450,76	4,275	21
Q	Balok Pelengkung + diafragma (K-450)	M3	2.048.748,34	203,71	417.350.524,74	7,826	28
R	Pilar di atas balok pelengkung + diafragma (K-350)	M3	1.764.067,84	272,17	480.126.344,64	9,003	38
S	Pekerjaan tambahan untuk Item R dan S (Nitabond EP Ex Fowroc)	M2	114.045,78	78,34	8.934.346,41	0,168	48
T	Pekerjaan tambahan untuk Item S (Scaffolding sampai 10 m)	KG	2.264,07	175.328,11	400.457.688,08	7,509	12
U	Pekerjaan tambahan untuk Item S (Scaffolding diatas 10 m, setiap Kelipatan 5 m)	KG	2.263,33	93.206,290	212.825.119,86	3,991	24
V	Beck (cross&long beam) dan lantai jembatan (K-350)	M3	1.008.083,47	639,320	644.487.924,97	12,085	35
W	Expansion joint tipe forma	Lnm	835.281,30	28,000	23.367.876,40	0,439	6
X	Elastomerik Bearing Type 2	Unit	411.613,00	24,000	9.863.512,00	0,185	6
Y	Concrete Curb	Lnm	102.097,00	268,000	27.361.996,00	0,513	12
Z	Trottoir jembatan	M3	557.645,69	112,400	62.679.375,77	1,175	17
AA	Stone masonry	M3	80.120,44	1.079,656	86.502.513,77	1,622	78
AB	Rock grouting	Unit	3.504.755,54	70,000	245.332.867,50	4,600	72
AC	Rock bolting	Unit	7.257.412,50	24,000	174.177.900,00	3,266	24
AD	Shotcrete	M2	32.107,79	160,000	5.137.245,80	0,096	12
	Total DIV 5 - STRUKTUR JEMBATAN				3.441.738.487,59	64,636	
DIV.6 . PAS. & PENGASPALAN							
AE	Agregat kelas A	M3	51.445,60	539,250	27.742.147,65	0,520	12
AF	Agregat kelas B	M3	42.645,60	1.667,296	71.103.171,76	1,333	30
AG	Pemasangan railing	Lnm	125.061,40	257,680	32.225.621,55	0,604	6
AH	Asphalt Treated Base (ATB)	M3	322.645,00	190,000	61.340.550,00	1,180	12
AI	Asphalt concrete (AC) t=5cm	M2	18.757,50	2.508,080	48.921.080,60	0,917	12
AJ	Prime coat	Liter	803,50	2.868,690	2.305.153,12	0,043	12
AK	Tack coat	Liter	970,00	1.564,648	1.517.902,56	0,028	6
	Total DIV 6 - PAS. & PENGASPALAN				245.156.807,23	4,597	
DIV.7 FINISHING							
AL	Marka jalan	M2	17.374,28	207,336	3.602.313,72	0,068	6
AM	Rambu-rambu	Unit	55.263,10	25,000	1.436.640,52	0,027	12
	Total DIV 7 - FINISHING				5.039.164,24	0,094	
TOTAL 1 + 7					5.333.037.583,40	100,000 %	
OVERHEAD					476.587.624,03		
Total biaya langsung + Overhead					5.809.625.207,43		

Lampiran 3.4 Daftar Harga Satuan Bahan

No	JENIS MATERIAL	SATUAN	HARGA SATUAN	
			BELI (Rp)	SEWA (Rp)
	MATERIAL :			
1	Asphalt	Kg	810,00	
2	Crushed Stone	M3	48.000,00	
3	Sand	M3	26.000,00	
4	Aggregat Class A	M3	33.000,00	
5	Aggregat Class B	M3	28.000,00	
6	Coarse Aggregat	M3	48.000,00	
7	Fine Aggregat	M3	26.000,00	
8	Filler	Kg	150,00	
9	Sand Gravel	M3	13.100,00	
10	Stone	M3	22.000,00	
11	Portland Cement	Zak	13.300,00	
			26.600,00	
12	Reinforcing Steel	Kg	2.800,00	
13	Kawat	Kg	3.400,00	
14	Kayu	M3	420.000,00	
15	Paku	Kg	2.800,00	
16	Ijuk	Kg	800,00	
17	Earth Fill	M3	5.700,00	
18	Asphalt Concrete	Ton	136.500,00	
19	Form Oil	Ltr	500,00	
20	Sand Concrete	M3	26.000,00	
21	Split	M3	48.000,00	
22	Multiplex 12 mm	Lbr	49.100,00	
23	Precast Hollow Slab Span 21 m	Each	4.860.000,00	
24	Diaphragma Concrete K-350	Each	880.000,00	
25	Reinforcing Steel U 32	Kg	2.800,00	
26	Wire	Kg	3.400,00	
27	Profil WF 300	Kg	3.000,00	
28	Many	Kg	7.800,00	
29	Prime Coat	Ltr	960,00	
30	Tack Coat	Ltr	970,00	
31	Additive	Ltr	18.750,00	
32	Multiplex 15 mm	Lbr	61.375,00	
33	Stais	Each	18.000,00	
34	Nitobond EP Ex.Fosroc	Kg	260.000,00	
35	INP 40	Kg	1.500,00	
36	Angker	Kg	3.110,00	
37	U Head Jack	Each	8.250,00	
38	Base Jack	Each	8.250,00	
39	Main Frame	Each	51.000,00	
	- Cross Beam			
	- Joint Pin			
40	Conection Pipe	Btg	8.000,00	
41	Klem Right Angle Frame	Each	2.500,00	

DAFTAR HARGA SATUAN ALAT/BAHAN

No	JENIS MATERIAL	SATUAN	HARGA SATUAN	
			BELI (Rp)	SEWA (Rp)
42	Angle Steel L 100.100.10	Kg	4.028,00	
43	Sling Tabrang	Each	6.250,00	
44	Mobilization Trust	Kg	150,00	
45	Elektroda	Kg	45.000,00	
46	GIP 2"	Btg	41.250,00	
47	Elastomerik Bearing Type 2 (350 x 400 x 39)	Unit	407.600,00	
48	Kerosene	Ltr	300,00	
49	Cat Marka	Kg	12.500,00	
50	Thinner	Ltr	6.500,00	
51	Glass Bit	Kg	11.500,00	

Lampiran 3.5 Daftar Harga Satuan Upah Harian

No	Uraian	Unit	Biaya		Keterangan
	<u>PEKERJA :</u>				
1	Foreman	Jam	Rp.	2.600,00	
2	Skill Labour	Jam	Rp.	2.100,00	
3	Carpenter	Jam	Rp.	2.100,00	
4	Labour	Jam	Rp.	1.300,00	
5	Operator	Jam	Rp.	1.600,00	
6	Mekanik	Jam	Rp.	1.300,00	
7	Driver	Jam	Rp.	900,00	
8	Instalment for support	kg	Rp.	378,00	
9	Demolition for support	kg	Rp.	279,00	

Lampiran 3.6 Daftar Harga Satuan Alat

No	JENIS BAHAN	SATUAN	HARGA SATUAN	
			BELI (Rp)	SEWA (Rp)
	<u>PERALATAN :</u>			
1	Bulldozer	Jam		92.000,00
2	Excavator	Jam		103.000,00
3	Wheel Loader	Jam		90.000,00
4	Vibro Roller	Jam		84.000,00
5	Tandem Roller	Jam		49.000,00
6	Dump Truck	Jam		42.000,00
7	Water Tank Truck	Jam		36.000,00
8	Concrete Mixer	Jam		19.000,00
9	Vibrator Concrete	Jam		10.000,00
10	Water Pump	Jam		9.000,00
11	Motor Grader	Jam		110.000,00
12	Baby Roller	Jam		33.000,00
13	A M P	Jam		670.000,00
14	Asphalt Finisher	Jam		85.000,00
15	Pneumatic Tyred Roller	Jam		73.000,00
16	Compreshor	Jam		37.000,00
17	Generator Set	Jam		52.000,00
18	Crane	Jam		199.000,00
19	Flat Bed Truck	Jam		42.000,00
20	Pile Hammer	Jam		99.000,00
21	Tools	Ls		2.664,75
				217,78
				212.596,00
				100,00
22	Concrete Pump	Jam		150.000,00
23	Concrete Pump Pipe	Ls		6.150,00
24	Truck Mixer	Jam		90.000,00
25	Welding set 90 HP	Jam		7.500,00
26	Asphalt Sprayer	Jam		32.000,00
27	Cutting Machine	Jam		15.000,00
28	Bending Machine	Jam		15.000,00

Lampiran 3.7 Daftar Harga Upah Borongan Bekisting Semi Konvensional

PLAT LANTAI	- Pasang dan bongkar oleh tukang ahli	= Rp. 6.000,00 /m ²
	- Pasang dan bongkar oleh pembantu tukang	= Rp. <u>2.000,00 /m²</u>
	Total	= Rp. 8.000,00 /m ²
BALOK	- Pasang dan bongkar oleh tukang ahli	= Rp. 6.000,00 /m ²
	- Pasang dan bongkar oleh pembantu tukang	= Rp. <u>2.000,00 /m²</u>
	Total	= Rp. 8.000,00 /m ²
KOLOM	- Pasang dan bongkar oleh tukang ahli	= Rp. 6.000,00 /m ²
	- Pasang dan bongkar oleh pembantu tukang	= Rp. <u>2.000,00 /m²</u>
	Total	= Rp. 8.000,00 /m ²
ABUTMENT/ PONDASI	- Pasang dan bongkar oleh tukang ahli	= Rp. 5.000,00 /m ²
	- Pasang dan bongkar oleh pembantu tukang	= Rp. <u>1.750,00 /m²</u>
	Total	= Rp. 6.750,00 /m ²
TROTOAR	- Pasang dan bongkar oleh tukang ahli	= Rp. 5.000,00 /m ²
	- Pasang dan bongkar oleh pembantu tukang	= Rp. <u>1.500,00 /m²</u>
	Total	= Rp. 6.500,00 /m ²
ARCH BEAM	- Pasang dan bongkar oleh tukang ahli	= Rp. 6.500,00 /m ²
	- Pasang dan bongkar oleh pembantu tukang	= Rp. <u>2.500,00 /m²</u>
	Total	= Rp. 9.000,00 /m ²

Lampiran 3.8 Daftar Harga Sewa Material Sistem Peri

No	JENIS MATERIAL	SATUAN	HARGA SATUAN	
			BELI (Rp)	SEWA/BULAN (Rp)
1	Hory Beam 2,4 m	(bh)		15.000,00
2	Steel Wailing WS Top 50 1,5 m	(bh)		6.350,00
3	Steel Wailing WS Top 50 1,0 m	(bh)		4.550,00
4	Adjustable Brace RS	(bh)		6.850,00
5	Baseplate for RS	(bh)		4.525,00
6	Girder GT L=2,1 m	(bh)		11.900,00
7	Girder GT L=2,69 m	(bh)		12.775,00
8	Girder GT L=3,9 m	(bh)		14.500,00
9	Tie Rod DW 15 L=0,8 m	(bh)	7.500,00	
10	Tie Rod DW 15 L=1 m	(bh)	8.450,00	
11	Tie Rod DW 15 L=1,4 m	(bh)	9.800,00	
12	Wing Nut Pivot Plate	(bh)	8.500,00	
13	Steel Wale SRZ	(bh)		24.000,00
14	Cross Waler KRZ 24	(bh)		16.250,00
15	Adjustable Brace RS 1000	(bh)		19.000,00
16	Baseplate for RS 1000	(bh)		5.500,00
17	Scaffold Bracket GB 80	(bh)		8.050,00
18	Kicker AV for RSS	(bh)		5.670,00
19	Column Wale SSRZ 24	(bh)		24.000,00
20	Corner Coupling EKZ	(bh)		7.800,00
21	Climbing Scaffolding KG 200	(bh)		17.650,00

Lampiran 3.9 Daftar Harga Upah Borongan Bekisting Sistem Peri

PLAT LANTAI	- Pabrikasi bekisting plat	= Rp. 3.250,00 /m ²
	- Pasang dan bongkar bekisting plat	= Rp. <u>5.500,00 /m²</u>
	Total	= Rp. 8.750,00 /m ²
BALOK	- Pabrikasi bekisting balok	= Rp. 3.250,00 /m ²
	- Pasang dan bongkar bekisting balok	= Rp. <u>5.500,00 /m²</u>
	Total	= Rp. 8.750,00 /m ²
KOLOM	- Pabrikasi bekisting kolom	= Rp. 3.000,00 /m ²
	- Pasang dan bongkar bekisting kolom	= Rp. <u>6.000,00 /m²</u>
	Total	= Rp. 9.000,00 /m ²
ABUTMENT/ PONDASI	- Pabrikasi bekisting abutment	= Rp. 2.500,00 /m ²
	- Pasang dan bongkar bekisting abutment	= Rp. <u>5.500,00 /m²</u>
	Total	= Rp. 8.000,00 /m ²
ARCH BEAM	- Pabrikasi bekisting abutment	= Rp. 2.500,00 /m ²
	- Pasang dan bongkar bekisting abutment	= Rp. <u>6.500,00 /m²</u>
	Total	= Rp. 9.000,00 /m ²

Lampiran 3.9 Daftar Harga Upah Borongan Bekisting Sistem Peri

PLAT LANTAI	- Pabrikasi bekisting plat	= Rp. 3.250,00 /m ²
	- Pasang dan bongkar bekisting plat	= Rp. <u>5.500,00 /m²</u>
	Total	= Rp. 8.750,00 /m ²
BALOK	- Pabrikasi bekisting balok	= Rp. 3.250,00 /m ²
	- Pasang dan bongkar bekisting balok	= Rp. <u>5.500,00 /m²</u>
	Total	= Rp. 8.750,00 /m ²
KOLOM	- Pabrikasi bekisting kolom	= Rp. 3.000,00 /m ²
	- Pasang dan bongkar bekisting kolom	= Rp. <u>6.000,00 /m²</u>
	Total	= Rp. 9.000,00 /m ²
ABUTMENT/ PONDASI	- Pabrikasi bekisting abutment	= Rp. 2.500,00 /m ²
	- Pasang dan bongkar bekisting abutment	= Rp. <u>5.500,00 /m²</u>
	Total	= Rp. 8.000,00 /m ²
ARCH BEAM	- Pabrikasi bekisting abutment	= Rp. 2.500,00 /m ²
	- Pasang dan bongkar bekisting abutment	= Rp. <u>6.500,00 /m²</u>
	Total	= Rp. 9.000,00 /m ²

Lampiran 3.10 Analisa Harga K-350 (Kolom)

Proyek : Jembatan Besuk Kobo'an Item Number : Jenis Pekerjaan : Structure Concrete K-350 in Arch Bridge (Kolom) Quantity : 272,17 M3					
No	Uraian	Unit	Quantity	Biaya (Rp.)	Total (Rp.)
A	PEKERJA :				
1	Foreman	Jam	0,4167	2.600,00	1.083,42
2	Labour	Jam	7,4800	1.300,00	9.724,00
3	Skill Labour	Jam	1,6670	2.100,00	3.500,70
					14.308,12
B	MATERIAL :				
1	Split	M3	0,8480	48.000,00	40.704,00
2	Sand Concrete	M3	0,5450	26.000,00	14.170,00
3	Portland Cement	Zak	8,0000	13.300,00	106.400,00
4	Wood	M3	0,0980	420.000,00	41.160,00
5	Nail	Kg	0,5000	2.800,00	1.400,00
6	Additive	Ltr	2,4000	18.750,00	45.000,00
7	Multiplek 15 cm	Lbr	1,0000	61.375,00	61.375,00
8	Stais	Each	3,0000	18.000,00	54.000,00
9	Form Oil	Ltr	2,5000	500,00	1.250,00
					365.459,00
C	PERALATAN :				
1	Concrete Mixer	Jam	0,4167	19.000,00	7.917,30
2	Water Tank Truck	Jam	0,4167	36.000,00	15.001,20
3	Excavator	Jam	0,4167	103.000,00	42.920,10
4	Concrete Vibrator	Jam	0,4167	10.000,00	4.167,00
5	Concrete Pump	Jam	0,4167	150.000,00	62.505,00
6	Concrete Pump Pipe	Ls	1,0000	6.156,00	6.156,00
7	Truck Mixer	Jam	0,4167	90.000,00	37.503,00
8	Tools	Ls	1,0000	217,78	217,78
					176.387,38
D	Unit Price = (A + B + C)			Rp.	566.154,50

Proyek	: Jembatan Besuk Kobo'an	
Item Pekerjaan	:	183
Jenis Pekerjaan	: Structure Concrete K-350	
Quantity	: 897,38 M3	

No	Uraian	Unit	Quantity	Biaya (Rp.)	Total (Rp.)
A	PEKERJA :				
1	Foreman	Jam	1,0000	2.600,00	2.600,00
2	Labour	Jam	12,0000	1.300,00	15.600,00
3	Skill Labour	Jam	3,0000	2.100,00	6.300,00
					24.500,00
B	MATERIAL :				
1	Split	M3	0,8480	48.000,00	40.704,00
2	Sand Concrete	M3	0,5450	26.000,00	14.170,00
3	Portland Cement	Zak	8,0000	13.300,00	106.400,00
4	Wood	M3	0,0650	420.000,00	27.300,00
5	Nail	Kg	0,5000	2.800,00	1.400,00
6	Form Oil	Ltr	2,5000	500,00	1.250,00
7	Multiplek 15 cm	Lbr	0,8000	61.375,00	49.100,00
					240.324,00
C	PERALATAN :				
1	Concrete Mixer	Jam	0,5000	19.000,00	9.500,00
2	Vibrator Concrete	Jam	0,5000	10.000,00	5.000,00
3	Tools	Ls	1,0000	2.664,75	2.664,75
					17.164,75
D	Unit Price = (A + B + C)			Rp.	281.988,75

Proyek	: Jembatan Besuk Kobo'an	
Item Pekerjaan	:	
Jenis Pekerjaan	: Structure Concrete K-250 in elevation	
Quantity	: 337,5 M3	

No	Uraian	Unit	Quantity	Biaya (Rp.)	Total (Rp.)
A	PEKERJA :				
1	Foreman	Jam	1,400	2.600,00	3.640,00
2	Labour	Jam	16,800	1.300,00	21.840,00
3	Skill Labour	Jam	4,200	2.100,00	8.820,00
					34.300,00
B	MATERIAL :				
1	Split	M3	0,848	48.000,00	40.704,00
2	Sand Concrete	M3	0,545	26.000,00	14.170,00
3	Portland Cement	Zak	6,200	13.300,00	82.460,00
4	Wood	M3	0,100	420.000,00	42.000,00
5	Nail	Kg	1,000	2.800,00	2.800,00
6	Form Oil	Ltr	4,000	500,00	2.000,00
7	Multiplek 12 cm	Lbr	1,000	49.100,00	49.100,00
					233.234,00
C	PERALATAN :				
1	Concrete Mixer	Jam	0,500	19.000,00	9.500,00
2	Vibrator Concrete	Jam	0,500	10.000,00	5.000,00
3	Tools	Ls	1,000	2.664,75	2.664,75
					17.164,75
D	Unit Price = (A + B + C)			Rp.	284.698,75

Lampiran 3.11 Analisa Harga K-450 (Abutmen dan Pondasi)

Proyek : Jembatan Besuk Kobo'an Item Pekerjaan : Jenis Pekerjaan : Structure Concrete K-450 in Arch Bridge Quantity : 203,71 M3					
No	Uraian	Unit	Quantity	Biaya (Rp.)	Total (Rp.)
A	PEKERJA :				
1	Foreman	Jam	0,4167	2.600,00	1.083,42
2	Labour	Jam	7,5000	1.300,00	9.750,00
3	Skill Labour	Jam	1,6690	2.100,00	3.504,90
					14.338,32
B	MATERIAL :				
1	Split	M3	0,8400	48.000,00	40.320,00
2	Sand Concrete	M3	0,4400	26.000,00	11.440,00
3	Portland Cement	Zak	11,0000	13.300,00	146.300,00
4	Wood	M3	0,2400	420.000,00	100.800,00
5	Nail	Kg	1,0000	2.800,00	2.800,00
6	Additive	Ltr	4,4000	18.750,00	82.500,00
7	Multiplex 15 cm	Lbr	1,3020	61.375,00	79.910,25
8	Stals	Each	3,0000	18.000,00	54.000,00
					618.070,25
C	PERALATAN :				
1	Concrete Mixer	Jam	0,4167	19.000,00	7.917,30
2	Water Tank Truck	Jam	0,4167	36.000,00	15.001,20
3	Excavator	Jam	0,4167	103.000,00	42.920,10
4	Concrete Vibrator	Jam	0,4167	10.000,00	4.167,00
5	Concrete Pump	Jam	0,4167	150.000,00	62.505,00
6	Concrete Pump Pipe	Ls	1,0000	6.156,00	6.156,00
7	Truck Mixer	Jam	0,4167	90.000,00	37.503,00
8	Tools	Ls	1,0000	217,78	217,78
					176.387,38
D	Unit Price = (A + B + C)			Rp.	708.795,96

Lampiran 3.12 Analisa Harga K-350 (Balok dan Lantai Kendaraan)

Proyek		: Jembatan Besuk Kobo'an			
Item Pekerjaan		:			
Jenis Pekerjaan		: Structure Concrete K-350 / Balok - CFES Lk.			
Quantity		: 639,32 M3			
No	Uraian	Unit	Quantity	Biaya (Rp.)	Total (Rp.)
A	PEKERJA :				
1	Foreman	Jam	1,0000	2.600,00	2.600,00
2	Labour	Jam	12,0000	1.300,00	15.600,00
3	Skill Labour	Jam	3,0000	2.100,00	6.300,00
					24.500,00
B	MATERIAL :				
1	Split	M3	0,8480	48.000,00	40.704,00
2	Sand Concrete	M3	0,5450	26.000,00	14.170,00
3	Portland Cement	Zak	8,0000	13.300,00	106.400,00
4	Wood	M3	0,0980	420.000,00	41.160,00
5	Nail	Kg	0,5000	2.800,00	1.400,00
6	Form Oil	Ltr	2,5000	500,00	1.250,00
7	Multiplek 15 cm	Lbr	1,0000	61.375,00	61.375,00
8	Stais	Each	3,0000	18.000,00	54.000,00
9	Additive	Ltr	2,4000	18.750,00	45.000,00
					365.459,00
C	PERALATAN :				
1	Concrete Mixer	Jam	0,5000	19.000,00	9.500,00
2	Vibrator Concrete	Jam	0,5000	10.000,00	5.000,00
3	Tools	Ls	1,0000	2.664,75	2.664,75
					17.164,75
D	Unit Price = (A + B + C)			Rp.	407.123,75

Lampiran 3.13 Analisa Harga K-250 (Foundation)

Proyek		: Jembatan Besuk Kobo'an			
Item Pekerjaan		:			
Jenis Pekerjaan		: Structure Concrete K-250 in foundation			
Quantity		: 119,68 M3			
No	Uraian	Unit	Quantity	Biaya (Rp.)	Total (Rp.)
A	PEKERJA :				
1	Foreman	Jam	0,4800	2.600,00	1.248,00
2	Labour	Jam	1,1200	1.300,00	1.456,00
3	Skill Labour	Jam	0,8500	2.100,00	1.785,00
					4.489,00
B	MATERIAL :				
1	Split	M3	0,8480	48.000,00	40.704,00
2	Sand Concrete	M3	0,5450	26.000,00	14.170,00
3	Portland Cement	Zak	6,2000	13.300,00	82.460,00
4	Wood	M3	0,0700	420.000,00	29.400,00
5	Nail	Kg	0,7000	2.800,00	1.960,00
6	Form Oil	Ltr	0,2800	500,00	140,00
7	Multiplex 12 cm	Lbr	1,000	49.100,00	49.100,00
					217.934,00
C	PERALATAN :				
1	Concrete Mixer	Jam	0,5000	19.000,00	9.500,00
2	Vibrator Concrete	Jam	0,5000	10.000,00	5.000,00
3	Tools	Ls	1,0000	2.664,75	2.664,75
					17.164,75
D	Unit Price = (A + B + C)			Rp.	239.587,75

Proyek		: Jembatan Besuk Kobo'an			
Item Pekerjaan		:			
Jenis Pekerjaan		: Reinforcing Steel Deformed Bar U-32			
Quantity		: 423.291,87 Kg			
No	Uraian	Unit	Quantity	Biaya (Rp.)	Total (Rp.)
A	PEKERJA :				
1	Foreman	Jam	0,0070	2.600,00	18,20
2	Labour	Jam	0,0840	1.300,00	109,20
3	Skill Labour	Jam	0,0280	2.100,00	58,80
					186,20
B	MATERIAL :				
1	Reinforcing Steel U-32	Kg	1,0200	2.800,00	2.856,00
2	Wire	Kg	0,0200	3.400,00	68,00
					2.924,00
	Unit Price = (A + B)			Rp.	3.110,20

Lampiran 3.14 Analisa Harga Kolom, Balok, Trotoar

Proyek : Jembatan Besuk Kobo'an Item Pekerjaan : R Jenis Pekerjaan : Kolom di atas balok pelengkung + diafragma K-350 Quantity : 272,170 M3					
No	Uraian	Unit	Quantity	Biaya (Rp.)	Total (Rp.)
1	K-350	M3	272,170	556.154,50	151.368.570,27
2	Reinforcing Steel Deformed Bar U-32	Kg	111.324,690	3.110,20	346.242.050,84
	Total (1+2)			Rp.	497.610.621,10
	Unit price			Rp.	1.828.308,12

Proyek : Jembatan Besuk Kobo'an Item Pekerjaan : V Jenis Pekerjaan : Balok (cross&long beam) dan lantai jembatan Quantity : 639,320 M3					
No	Uraian	Unit	Quantity	Biaya (Rp.)	Total (Rp.)
1	K-350	M3	639,320	407.123,75	260.282.355,85
2	Reinforcing Steel Deformed Bar U-32	Kg	132.482,340	3.110,20	412.046.573,87
	Total = (A + B)			Rp.	672.328.929,72
	Unit price (volume 1 m3) =			Rp.	1.051.631,31

Proyek : Jembatan Besuk Kobo'an Item Pekerjaan : Z Jenis Pekerjaan : Trotoar jembatan K 250 Quantity : 112,400 M3					
No	Uraian	Unit	Quantity	Biaya (Rp.)	Total (Rp.)
1	K-250 in foundation	M3	112,400	239.587,75	26.929.663,10
2	Reinforcing Steel Deformed Bar U-32	Kg	10.702,350	3.110,20	33.286.448,97
	Total = (A + B)			Rp.	60.216.112,07
	Unit price (volume 1 m3) =			Rp.	535.730,53

Lampiran 3.15 Analisa Harga Abutment, Pondasi Arch beam, Arch beam

Proyek : Jembatan Besuk Kobo'an Item Pekerjaan : N Jenis Pekerjaan : Abutment+Pondasi jembatan Quantity : 410,220 M3					
No	Uraian	Unit	Quantity	Biaya (Rp.)	Total (Rp.)
1	K-350	M3	410,220	281.988,75	115.677.425,03
2	Reinforcing Steel Deformed Bar U-32	Kg	39.003,680	3.110,20	121.309.245,54
	Total (A + B + C)			Rp.	236.986.670,56
	Unit price (volume 1 m3) =			Rp.	577.706,28

Proyek : Jembatan Besuk Kobo'an Item Pekerjaan : P Jenis Pekerjaan : Pondasi balok pelengkung K-350 Quantity : 487,160 M3					
No	Uraian	Unit	Quantity	Biaya (Rp.)	Total (Rp.)
1	K-350	M3	487,160	281.988,75	137.373.639,45
2	Reinforcing Steel Deformed Bar U-32	Kg	36.588,490	3.110,20	113.797.521,60
	Total (1+2)			Rp.	251.171.161,05
	Unit price			Rp.	515.582,48

Proyek : Jembatan Besuk Kobo'an Item Pekerjaan : Q Jenis Pekerjaan : Balok Pelengkung + diafragma K-450 Quantity : 203,710 M3					
No	Uraian	Unit	Quantity	Biaya (Rp.)	Total (Rp.)
1	K-450	M3	203,710	708.795,95	144.368.822,97
2	Reinforcing Steel Deformed Bar U-32	Kg	93.190,320	3.110,20	289.840.533,26
	Total (1+2)			Rp.	434.229.356,24
	Unit price			Rp.	2.131.605,50

LAMPIRAN 4

Lampiran 4.1a Aliran Dana Alternatif I

Biaya proyek Langsung+overhead	Rp.	5.929.291.026,87
Biaya proyek Langsung Metode I	Rp.	5.325.378.932,78
Biaya Overhead	Rp.	502.228.624,03

Bulan ke.....	0	1 FEB.	2 MAR.	3 APR.	4 MEI	5 JUNI
Kemajuan fisik Pekerjaan	0,000	0,141	0,985	1,758	1,105	1,082
Kemajuan fisik Pekerjaan Kumulatif	0,000	0,141	1,126	2,885	3,990	5,072
Persentase Termin	20%					
Penerimaan Termin (Rp)	1.185.858.205					
Pengeluaran Langsung		(7.526.499)	(52.463.124)	(93.636.500)	(58.860.840)	(57.604.236)
Biaya Overhead (Rp)		(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)
Pendapatan kumulatif (Rp.)	1.185.858.205					
Pengeluaran kumulatif (Rp.)		(29.362.526)	(74.299.151)	(115.472.527)	(80.696.867)	(79.440.263)
Cash Flow (Rp)	1.185.858.205	(29.362.526)	(74.299.151)	(115.472.527)	(80.696.867)	(79.440.263)
Kumulatif Cas Flow (Rp.)	1.185.858.205	1.156.495.679	1.082.196.528	966.724.000	886.027.133	806.586.870

ALIRAN DANA METODE I

Biaya proyek Langsung+overhead
Biaya proyek Langsung Metode I
Biaya Overhead

Bulan ke.....	6 JULI	7 AGT.	8 SETP	9 OKTO.	10 NOP.	11 DES.	12 JAN.
Kemajuan fisik Pekerjaan	0,846	1,033	2,037	5,283	8,561	2,294	5,238
Kemajuan fisik Pekerjaan Kumulatif	5,918	6,950	8,987	14,270	22,831	25,125	30,364
Persentase Termin Penerimaan Termin (Rp)					14% 830.100.744		
Pengeluaran Langsung	(45.039.903)	(54.995.521)	(108.470.496)	(281.346.352)	(455.900.278)	(122.184.155)	(278.968.559)
Biaya Overhead (Rp)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)
Pendapatan kumulatif (Rp.)					830.100.744		
Pengeluaran kumulatif (Rp.)	(66.875.930)	(76.831.548)	(130.306.523)	(303.182.379)	(477.736.305)	(144.020.182)	(300.804.586)
Cash Flow (Rp)	(66.875.930)	(76.831.548)	(130.306.523)	(303.182.379)	352.364.438	(144.020.182)	(300.804.586)
Kumulatif Cas Flow (Rp.)	739.710.940	662.879.392	532.572.868	229.390.489	581.754.927	437.734.745	136.930.159

ALIRAN DANA METODE I

Biaya proyek Langsung+overhead
Biaya proyek Langsung Metode I
Biaya Overhead

Bulan ke.....	13 FEB.	14 MAR.	15 APR.	16 MEI	17 JUNI	18 JULI	19 AGT.
Kemajuan fisik Pekerjaan	1,470	5,940	8,910	7,322	14,864	11,695	8,131
Kemajuan fisik Pekerjaan Kumulatif	31,834	37,775	46,685	54,007	68,871	80,566	88,697
Persentase Termin			19%			24%	
Penerimaan Termin (Rp)			1.126.565.295			1.423.029.846	
Pengeluaran Langsung	(78.302.949)	(316.350.874)	(474.507.863)	(389.941.943)	(791.556.888)	(622.792.510)	(433.020.953)
Biaya Overhead (Rp)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)
Pendapatan kumulatif (Rp.)			1.126.565.295			1.423.029.846	
Pengeluaran kumulatif (Rp.)	(100.138.976)	(338.186.901)	(496.343.890)	(411.777.971)	(813.392.915)	(644.628.537)	(454.856.980)
Cash Flow (Rp)	(100.138.976)	(338.186.901)	630.221.405	(411.777.971)	(813.392.915)	778.401.310	(454.856.980)
Kumulatif Cas Flow (Rp.)	36.791.183	(301.395.718)	328.825.687	(82.952.284)	(896.345.199)	(117.943.889)	(572.800.869)

ALIRAN DANA METODE I

Biaya proyek Langsung+overhead
Biaya proyek Langsung Metode I
Biaya Overhead

Bulan ke.....	20 SETP	21 OKTO.	22 NOP.	23 DES.	24 JAN.	25 FEB. R E T E N S I	26 MAR.
Kemajuan fisik Pekerjaan	5,695	2,327	2,676	0,606			
Kemajuan fisik Pekerjaan Kumulatif	94,392	96,719	99,394	100,000			
Persentase Termin	9%			4%			10%
Penerimaan Termin (Rp)	533.636.192			237.171.641			592.929.103
Pengeluaran Langsung	(303.262.040)	(123.908.930)	(142.487.432)	(32.250.086)			
Biaya Overhead (Rp)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)			
Pendapatan kumulatif (Rp.)	533.636.192			237.171.641			592.929.103
Pengeluaran kumulatif (Rp.)	(325.098.068)	(145.744.957)	(164.323.459)	(54.086.113)			
Cash Flow (Rp)	208.538.125	(145.744.957)	(164.323.459)	183.085.528			592.929.103
Kumulatif Cas Flow (Rp.)	(364.262.744)	(510.007.701)	(674.331.160)	(491.245.633)	(491.245.633)	(491.245.633)	101.683.470

Lampiran 4.1b Aliran Dana Alternatif I (Suku bunga)

(Memperhitungkan Bunga = 15%)							
$i = 15\%/12 = 1,25\%$							
Biaya proyek Langsung+overhead	Rp.	5.929.291.026,87					
Biaya proyek Langsung Metode I	Rp.	5.325.378.932,78					
Biaya Overhead	Rp.	502.228.624,03					
Bulan ke.....	0	1	2	3	4	5	
		FEB.	MAR.	APR.	MEI	JUNI	
Kemajuan fisik Pekerjaan	0,000	0,141	0,985	1,758	1,105	1,082	
Kemajuan fisik Pekerjaan Kumulatif	0,000	0,141	1,126	2,885	3,990	5,072	
Discount Factor		$1/(1+0,0125)^1$	$1/(1+0,0125)^2$	$1/(1+0,0125)^3$	$1/(1+0,0125)^4$	$1/(1+0,0125)^5$	
Persentase Termin	20%						
Penerimaan Termin (Rp)	1.185.858.205						
Pengeluaran Langsung		(7.526.499)	(52.463.124)	(93.636.500)	(58.860.840)	(57.604.236)	
Biaya Overhead (Rp)		(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	
Pendapatan kumulatif (Rp.)	1.185.858.205						
Pengeluaran kumulatif (Rp.)		(29.362.526)	(74.299.151)	(115.472.527)	(80.696.867)	(79.440.263)	
Cash Flow (Rp)	1.185.858.205	(29.362.526)	(74.299.151)	(115.472.527)	(80.696.867)	(79.440.263)	
NPV Cash Flow (Rp.)	1.185.858.205	(29.000.026)	(72.475.929)	(111.248.349)	(76.785.028)	(74.656.137)	
Kumulatif Present Value Cash Flow	1.185.858.205	1.156.858.179	1.084.382.251	973.133.901	896.348.873	821.692.736	

ALIRAN DANA METODE I

(Memperhitungkan Bunga = 15%)

$$i = 15\%/12 = 1,25\%$$

Biaya proyek Langsung+overhead

Biaya proyek Langsung Metode I

Biaya Overhead

Bulan ke.....	6 JULI	7 AGT.	8 SETP	9 OKTO.	10 NOP.	11 DES.	12 JAN.
Kemajuan fisik Pekerjaan	0,845	1,033	2,037	5,283	8,561	2,294	5,238
Kemajuan fisik Pekerjaan Kumulatif	5,918	6,950	8,987	14,270	22,831	25,125	30,364
Discount Factor	$1/(1+0,0125)^6$	$1/(1+0,0125)^7$	$1/(1+0,0125)^8$	$1/(1+0,0125)^9$	$1/(1+0,0125)^{10}$	$1/(1+0,0125)^{11}$	$1/(1+0,0125)^{12}$
Persentase Termin					14%		
Penerimaan Termin (Rp)					830.100.744		
Pengeluaran Langsung	(45.039.903)	(54.995.521)	(108.470.496)	(281.345.352)	(455.900.278)	(122.184.155)	(278.958.559)
Biaya Overhead (Rp)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)
Pendapatan kumulatif (Rp.)					830.100.744		
Pengeluaran kumulatif (Rp.)	(66.875.930)	(76.831.548)	(130.306.523)	(303.182.379)	(477.736.305)	(144.020.182)	(300.804.586)
Cash Flow (Rp)	(66.875.930)	(76.831.548)	(130.306.523)	(303.182.379)	352.364.438	(144.020.182)	(300.804.586)
NPV Cash Flow (Rp.)	(62.072.558)	(70.432.704)	(117.979.324)	(271.111.956)	311.201.551	(125.625.558)	(259.145.738)
Kumulatif Present Value Cash Flow	759.620.178	689.187.474	571.208.150	300.096.194	611.297.746	485.672.187	226.526.449

ALIRAN DANA METODE I
(Memperhitungkan Bunga = 15%)
 $i = 15\%/12 = 1,25\%$
Biaya proyek Langsung+overhead
Biaya proyek Langsung Metode I
Biaya Overhead

Bulan ke.....	13 FEB.	14 MAR.	15 APR.	16 MEI	17 JUNI	18 JULI	19 AGT.
Kemajuan fisik Pekerjaan	1,470	5,940	8,910	7,322	14,864	11,695	8,131
Kemajuan fisik Pekerjaan Kumulatif	31,834	37,775	46,685	54,007	68,871	80,566	88,697
Discount Factor	$1/(1+0.0125)^{13}$	$1/(1+0.0125)^{14}$	$1/(1+0.0125)^{15}$	$1/(1+0.0125)^{16}$	$1/(1+0.0125)^{17}$	$1/(1+0.0125)^{18}$	$1/(1+0.0125)^{19}$
Persentase Termin			19%			24%	
Penerimaan Termin (Rp)			1.126.565.295			1.423.029.846	
Pengeluaran Langsung	(78.302.949)	(316.350.874)	(474.507.863)	(389.941.943)	(791.556.888)	(622.792.510)	(433.020.953)
Biaya Overhead (Rp)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)
Pendapatan kumulatif (Rp.)			1.126.565.295			1.423.029.846	
Pengeluaran kumulatif (Rp.)	(100.138.976)	(338.186.901)	(496.343.890)	(411.777.971)	(813.392.915)	(644.628.537)	(454.856.980)
Cash Flow (Rp)	(100.138.976)	(338.186.901)	630.221.405	(411.777.971)	(813.392.915)	778.401.310	(454.856.980)
NPV Cash Flow (Rp.)	(85.205.520)	(284.201.480)	523.079.466	(337.553.487)	(658.544.070)	622.433.536	(359.227.237)
Kumulatif Present Value Cash Flow	141.320.929	(142.880.552)	380.198.914	42.645.427	(615.898.643)	6.534.893	(352.692.343)

ALIRAN DANA METODE I
(Memperhitungkan Bunga = 15%)
 $i = 15\%/12 = 1,25\%$
Biaya proyek Langsung+overhead
Biaya proyek Langsung Metode I
Biaya Overhead

Bulan ke.....	20 SETP	21 OKTO.	22 NOP.	23 DES.	24 JAN.	25 FEB. RETENSI	26 MAR.
Kemajuan fisik Pekerjaan	5,695	2,327	2,676	0,606			
Kemajuan fisik Pekerjaan Kumulatif	94,392	96,719	99,394	100,000			
Discount Factor	$1/(1+0,0125)^{20}$	$1/(1+0,0125)^{21}$	$1/(1+0,0125)^{22}$	$1/(1+0,0125)^{23}$			
Persentase Termin	9%			4%			10%
Penerimaan Termin (Rp)	533.636.192			237.171.641			592.929.103
Pengeluaran Langsung	(303.262.040)	(123.908.930)	(142.487.432)	(32.250.086)			
Biaya Overhead (Rp)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)	(21.836.027)			
Pendapatan kumulatif (Rp.)	533.636.192			237.171.641			592.929.103
Pengeluaran kumulatif (Rp.)	(325.098.068)	(145.744.957)	(164.323.459)	(54.086.113)			
Cash Flow (Rp)	208.538.125	(145.744.957)	(164.323.459)	183.085.528	-	-	592.929.103
NPV Cash Flow (Rp.)	162.661.520	(112.278.827)	(125.028.456)	137.584.111	-	-	429.271.384
Kumulatif Present Value Cash Flow	(190.030.823)	(302.309.650)	(427.338.106)	(289.753.995)	(289.753.995)	(289.753.995)	139.517.389

Nilai sisa material yang bisa dijual
(Memperhitungkan Bunga = 15%)

$$i = 15\%/12 = 1,25\%$$

Diperkirakan nilai sisa sebesar 20% yang bisa dijual

Multplek 15 mm	20% x	979,00 x	61.375,00 =	Rp.	12.017.225,00
Multplek 12 mm	20% x	63,00 x	49.100,00 =	Rp.	618.660,00
Kayu 50/70	20% x	4,30 x	420.000,00 =	Rp.	361.236,96
Kayu 60/100	20% x	23,38 x	420.000,00 =	Rp.	1.963.569,89
Kayu 60/120	20% x	120,93 x	420.000,00 =	Rp.	10.158.402,24
Kayu 60/150	20% x	5,79 x	420.000,00 =	Rp.	486.259,20
Kayu 80/120	20% x	29,76 x	420.000,00 =	Rp.	2.499.517,44
Kayu 80/150	20% x	58,10 x	420.000,00 =	Rp.	4.880.306,59
Kayu 80/200	20% x	28,34 x	420.000,00 =	Rp.	2.380.492,80
Total Nilai Sisa				Rp.	35.365.670,12
NPV				Rp.	25.604.191,26
Nilai Keuntungan Keuntungan dari cash flow				Rp.	139.517.389,09
Total Nilai Keuntungan				Rp.	165.121.580,34

Nilai sisa material yang bisa dijual**Diperkirakan nilai sisa sebesar 20% yang bisa dijual**

Multyplek 15 mm	20% x	979,00 x	61.375,00 =	Rp.	12.017.225,00
Multyplek 12 mm	20% x	63,00 x	49.100,00 =	Rp.	618.660,00
Kayu 50/70	20% x	4,30 x	420.000,00 =	Rp.	361.236,96
Kayu 60/100	20% x	23,38 x	420.000,00 =	Rp.	1.963.569,89
Kayu 60/120	20% x	120,93 x	420.000,00 =	Rp.	10.158.402,24
Kayu 60/150	20% x	5,79 x	420.000,00 =	Rp.	486.259,20
Kayu 80/120	20% x	29,76 x	420.000,00 =	Rp.	2.499.517,44
Kayu 80/150	20% x	58,10 x	420.000,00 =	Rp.	4.880.306,59
Kayu 80/200	20% x	28,34 x	420.000,00 =	Rp.	2.380.492,80
Total Nilai Sisa				Rp.	35.365.670,12
Nilai Keuntungan Keuntungan dari cash flow				Rp.	101.683.470,06
Total Nilai Keuntungan				Rp.	137.049.140,18

Lampiran 4.2a Aliran Dana Alternatif II

ALIRAN DANA

Biaya proyek Langsung+overhead	Rp. 5.929.291.026,87
Biaya proyek Langsung Metode II	Rp. 5.333.037.583,40
Biaya Overhead	Rp. 476.587.624,03

Bulan ke.....	0	1 FEB.	2 MAR.	3 APR.	4 MEI	5 JUNI	6 JULI	7 AGT.
Kemajuan fisik Pekerjaan	0,000	0,141	0,984	1,756	1,104	1,080	0,845	1,031
Kemajuan fisik Pekerjaan Kumulatif	0,000	0,141	1,125	2,881	3,984	5,064	5,909	6,940
Persentase Termin	20%							
Penerimaan Termin (Rp)	1.185.858.205							
Pengeluaran Langsung		(7.526.499)	(52.463.124)	(93.636.500)	(58.860.840)	(57.604.236)	(45.039.903)	(54.995.521)
Biaya Overhead (Rp)		(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)
Pendapatan kumulatif (Rp.)	1.185.858.205							
Pengeluaran kumulatif (Rp.)		(29.189.573)	(74.126.198)	(115.299.574)	(80.523.914)	(79.267.310)	(66.702.977)	(76.658.595)
Cash Flow (Rp)	1.185.858.205	(29.189.573)	(74.126.198)	(115.299.574)	(80.523.914)	(79.267.310)	(66.702.977)	(76.658.595)
Kumulatif Cas Flow (Rp.)	1.185.858.205	1.156.668.632	1.082.542.434	967.242.860	886.718.946	807.451.637	740.748.660	664.090.065

ALIRAN DANA METODE II

Biaya proyek Langsung+overhead
Biaya proyek Langsung Metode II
Biaya Overhead

Bulan ke.....	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	SETP	OKTO.	NOP.	DES.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEI
Kemajuan fisik Pekerjaan	2,034	5,276	8,549	2,291	5,231	3,712	10,724	6,750	17,871
Kemajuan fisik Pekerjaan Kumulatif	8,974	14,250	22,798	25,089	30,320	34,033	44,757	51,507	69,378
Persentase Termin			14%					19%	
Penerimaan Termin (Rp)			830.100.744					1.126.565.295	
Pengeluaran Langsung	(108.470.496)	(281.346.352)	(455.900.278)	(122.184.155)	(278.968.559)	(197.975.295)	(571.930.571)	(359.962.608)	(953.091.157)
Biaya Overhead (Rp)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)
Pendapatan kumulatif (Rp.)			830.100.744					1.126.565.295	
Pengeluaran kumulatif (Rp.)	(130.133.570)	(303.009.426)	(477.563.352)	(143.847.229)	(300.631.633)	(219.638.369)	(593.593.645)	(381.625.682)	(974.754.231)
Cash Flow (Rp)	(130.133.570)	(303.009.426)	352.537.392	(143.847.229)	(300.631.633)	(219.638.369)	(593.593.645)	744.939.613	(974.754.231)
Kumulatif Cas Flow (Rp.)	533.956.495	230.947.069	583.484.460	439.637.232	139.005.598	(80.632.770)	(674.226.415)	70.713.199	(904.041.032)

ALIRAN DANA METODE II

Biaya proyek Langsung+overhead
Biaya proyek Langsung Metode II
Biaya Overhead

Bulan ke.....	17 JUNI	18 JULI	19 AGT.	20 SETP	21 OKTO.	22 NOP.	23 JAN.	24 FEB. R E T E N S I	25 MAR.
Kemajuan fisik Pekerjaan	7,584	12,067	6,394	1,966	2,027	0,583			
Kemajuan fisik Pekerjaan Kumulatif	76,962	89,029	95,424	97,390	99,417	100,000			
Persentase Termin	24%		9%			4%			10%
Penerimaan Termin (Rp)	1.423.029.846		533.636.192			237.171.641			592.929.103
Pengeluaran Langsung	(404.473.130)	(643.542.882)	(341.003.181)	(104.858.879)	(108.105.908)	(31.097.510)			
Biaya Overhead (Rp)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)			
Pendapatan kumulatif (Rp.)	1.423.029.846		533.636.192			237.171.641			592.929.103
Pengeluaran kumulatif (Rp.)	(426.136.204)	(665.205.955)	(362.666.254)	(126.521.952)	(129.768.982)	(52.760.584)			
Cash Flow (Rp)	996.893.643	(665.205.955)	170.969.938	(126.521.952)	(129.768.982)	184.411.057			592.929.103
Kumulatif Cas Flow (Rp.)	92.852.611	(572.353.344)	(401.383.406)	(527.905.359)	(657.674.341)	(473.263.283)	(473.263.283)	(473.263.283)	119.665.819

Lampiran 4.2b Aliran Dana Alternatif II (Suku bunga)

ALIRAN DANA

(Memperhitungkan Bunga = 15%)

$$i = 15\%/12 = 1,25\%$$

Biaya proyek Langsung+overhead

Rp. 5.929.291.026,87

Biaya proyek Langsung Metode I

Rp. 5.333.037.583,40

Biaya Overhead

Rp. 476.587.624,03

Bulan ke.....	0	1 FEB.	2 MAR.	3 APR.	4 MEI	5 JUNI	6 JULI	7 AGT.
Kemajuan fisik Pekerjaan	0,000	0,141	0,984	1,756	1,104	1,080	0,845	1,031
Kemajuan fisik Pekerjaan Kumulatif	0,000	0,141	1,125	2,881	3,984	5,064	5,909	6,940
Discount Factor		$1/(1+0,0125)^1$	$1/(1+0,0125)^2$	$1/(1+0,0125)^3$	$1/(1+0,0125)^4$	$1/(1+0,0125)^5$	$1/(1+0,0125)^6$	$1/(1+0,0125)^7$
Persentase Termin	20%							
Penerimaan Termin (Rp)	1.185.858.205							
Pengeluaran Langsung		(7.526.499)	(52.463.124)	(93.636.500)	(58.860.840)	(57.604.236)	(45.039.903)	(54.995.521)
Biaya Overhead (Rp)		(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)
Pendapatan kumulatif (Rp.)	1.185.858.205							
Pengeluaran kumulatif (Rp.)		(29.189.573)	(74.126.198)	(115.299.574)	(80.523.914)	(79.267.310)	(66.702.977)	(76.658.595)
Cash Flow (Rp)	1.185.858.205	(29.189.573)	(74.126.198)	(115.299.574)	(80.523.914)	(79.267.310)	(66.702.977)	(76.658.595)
NPV Cash Flow (Rp.)	1.185.858.205	(28.829.208)	(72.307.220)	(111.081.723)	(76.620.459)	(74.493.600)	(61.912.027)	(70.274.155)
Kumulatif Present Value Cash Flow	1.185.858.205	1.157.028.998	1.084.721.778	973.640.055	897.019.596	822.525.997	760.613.970	690.339.815

ALIRAN DANA

(Memperhitungkan Bunga = 15%)

$$i = 15\%/12 = 1,25\%$$

Biaya proyek Langsung+overhead

Biaya proyek Langsung Metode I

Biaya Overhead

Bulan ke.....	8 SETP	9 OKTO.	10 NOP.	11 DES.	12 JAN.	13 FEB.	14 MAR.	15 APR.	16 MEI
Kemajuan fisik Pekerjaan	2,034	5,276	8,549	2,291	5,231	3,712	10,724	6,750	17,871
Kemajuan fisik Pekerjaan Kumulatif	8,974	14,250	22,798	25,089	30,320	34,033	44,757	51,507	69,378
Discount Factor	$1/(1+0,0125)^8$	$1/(1+0,0125)^9$	$1/(1+0,0125)^{10}$	$1/(1+0,0125)^{11}$	$1/(1+0,0125)^{12}$	$1/(1+0,0125)^{13}$	$1/(1+0,0125)^{14}$	$1/(1+0,0125)^{15}$	$1/(1+0,0125)^{16}$
Persentase Termin			14%					19%	
Penerimaan Termin (Rp)			830.100.744					1.126.565.295	
Pengeluaran Langsung	(108.470.496)	(281.346.352)	(455.900.278)	(122.184.155)	(278.968.559)	(197.975.295)	(571.930.571)	(359.962.608)	(953.091.157)
Biaya Overhead (Rp)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)
Pendapatan kumulatif (Rp.)			830.100.744					1.126.565.295	
Pengeluaran kumulatif (Rp.)	(130.133.570)	(303.009.426)	(477.563.352)	(143.847.229)	(300.631.633)	(219.638.369)	(593.593.645)	(381.625.682)	(974.754.231)
Cash Flow (Rp)	(130.133.570)	(303.009.426)	352.537.392	(143.847.229)	(300.631.633)	(219.638.369)	(593.593.645)	744.939.613	(974.754.231)
NPV Cash Flow (Rp.)	(117.822.732)	(270.957.297)	311.354.300	(125.474.695)	(258.996.738)	(186.884.290)	(498.837.158)	618.294.796	(799.051.219)
Kumulatif Present Value Cash Flow	572.517.082	301.559.785	612.914.085	487.439.390	228.442.653	41.558.362	(457.278.795)	161.016.000	(638.035.219)

ALIRAN DANA METODE II

(Memperhitungkan Bunga = 15%)

$$i = 15\%/12 = 1,25\%$$

Biaya proyek Langsung+overhead

Biaya proyek Langsung Metode I

Biaya Overhead

Bulan ke.....	17 JUNI	18 JULI	19 AGT.	20 SETP	21 OKTO.	22 NOP.	23 JAN.	24 FEB. R E T E N S I	25 MAR.
Kemajuan fisik Pekerjaan	7,584	12,067	6,394	1,966	2,027	0,583			
Kemajuan fisik Pekerjaan Kumulatif	76,962	89,029	95,424	97,390	99,417	100,000			
Discount Factor	$1/(1+0,0125)^{17}$	$1/(1+0,0125)^{18}$	$1/(1+0,0125)^{19}$	$1/(1+0,0125)^{20}$	$1/(1+0,0125)^{21}$	$1/(1+0,0125)^{22}$			
Persentase Termin	24%		9%			4%			10%
Penerimaan Termin (Rp)	1.423.029.846		533.636.192			237.171.641			592.929.103
Pengeluaran Langsung	(404.473.130)	(643.542.882)	(341.003.181)	(104.858.879)	(108.105.908)	(31.097.510)			
Biaya Overhead (Rp)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)	(21.663.074)			
Pendapatan kumulatif (Rp.)	1.423.029.846		533.636.192			237.171.641			592.929.103
Pengeluaran kumulatif (Rp.)	(426.136.204)	(665.205.955)	(362.666.254)	(126.521.952)	(129.768.982)	(52.760.584)			
Cash Flow (Rp)	996.893.643	(665.205.955)	170.969.938	(126.521.952)	(129.768.982)	184.411.057	-	-	592.929.103
NPV Cash Flow (Rp.)	807.111.034	(531.919.063)	135.024.988	(98.688.204)	(99.971.274)	140.312.466	-	-	434.637.276
Kumulatif Present Value Cash Flow	169.075.815	(362.843.248)	(227.818.259)	(326.506.464)	(426.477.738)	(286.165.272)	(286.165.272)	(286.165.272)	148.472.004

Nilai sisa material yang bisa dijual

Diperkirakan nilai sisa sebesar 20% yang bisa dijual

Multplek 15 mm	20% x	979,00 x	61.375,00 =	Rp.	12.017.225,00
Multplek 12 mm	20% x	63,00 x	49.100,00 =	Rp.	618.660,00
Kayu 50/70	20% x	4,11 x	420.000,00 =	Rp.	345.381,96
Kayu 60/100	20% x	25,00 x	420.000,00 =	Rp.	2.099.704,32
Kayu 60/120	20% x	75,96 x	420.000,00 =	Rp.	6.380.515,11
Total Nilai Sisa				Rp.	21.461.486,39
Nilai Keuntungan Keuntungan dari cash flow				Rp.	119.665.819,44
Total Nilai Keuntungan				Rp.	141.127.305,83

Nilai sisa material yang bisa dijual

Diperkirakan nilai sisa sebesar 20% yang bisa dijual

Multplek 15 mm	20% x	979,00 x	61.375,00 =	Rp.	12.017.225,00
Multplek 12 mm	20% x	63,00 x	49.100,00 =	Rp.	618.660,00
Kayu 50/70	20% x	4,11 x	420.000,00 =	Rp.	345.381,96
Kayu 60/100	20% x	25,00 x	420.000,00 =	Rp.	2.099.704,32
Kayu 60/120	20% x	75,96 x	420.000,00 =	Rp.	6.380.515,11
Total Nilai Sisa				Rp.	21.461.486,39
NPV				Rp.	15.537.780,01
Nilai Keuntungan Keuntungan dari cash flow				Rp.	148.472.003,54
Total Nilai Keuntungan				Rp.	<u>164.009.783,55</u>

LAMPIRAN 5

Tabel 5.1 Perkiraan Keperluan Kayu & paku untuk cetakan luas 10 m²

No	Jenis Cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat (kg)
1	Pondasi/pangkal jembatan	0,46 - 0,81	2,73 - 5
2	Dinding	0,46 - 0,62	2,73 - 4
3	Lantai	0,41 - 0,64	2,73 - 4
4	Atap	0,46 - 0,69	2,73 - 4,55
5	Tiang-tiang	0,44 - 0,74	2,73 - 5
6	Kepala Tiang	0,46 - 0,92	2,73 - 5,45
7	Balok-balok	0,69 - 1,61	3,64 - 7,27
8	Tangga	0,69 - 1,38	3,64 - 6,36
9	Sudut-sudut tiang/balok* berukir	0,46 - 1,84	2,73 - 6,82
10	Ambang jendela dan lintel*	0,58 - 1,84	3,18 - 6,36

* Tiap 30 m panjang

Sumber : Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan, Ir. A. Soedradjat S

Tabel 5.2 Jam Kerja Tiap Luas Cetakan 10 m²

No	Jenis Cetakan Kayu	Menyetel	Memasang	Membuka dan Membersihkan	Reparasi
1	Pondasi/pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 - 5 jam
2	Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	untuk
3	Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	segala
4	Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	jenis
5	Tiang-tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	pekerjaan
6	Kepala Tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
7	Balok-balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
8	Tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
9	Sudut-sudut tiang/balok* berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	
10	Ambang jendela dan lintel*	5 - 10	3 - 6	3 - 5	

Sumber : Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan, Ir. A. Soedradjat S

Tabel 5. 3 Jam kerja untuk 100 Bengkokan dan kaitan

No	Ukuran Diameter Besi Beton	Dengan tangan		Dengan Mesin	
		Bengkokan (jam)	Kait (jam)	Bengkokan (jam)	Kait (jam)
1	1/2" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
2	5/8" (16 mm)				
	3/4" (19 mm)				
	7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
3	1" (25 mm)				
	1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
4	1 1/4" (31,75 mm)				
	1 1/2" (38,1 mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

Sumber : Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan, Ir. A. Soedradjat S.

Tabel 5. 4 Jam kerja untuk memasang 100 batang tulangan

No	Ukuran Diameter Besi Beton	Panjang Batang Tulangan (m)		
		Dibawah 3 m	3 - 6 m	6 - 9 m
1	1/2" (12 mm) kebawah	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5
2	5/8" (16 mm)			
	3/4" (19 mm)			
	7/8" (22 mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2
3	1" (25 mm)			
	1 1/8" (28,5 mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5
4	1 1/4" (31,75 mm)			
	1 1/2" (38,1 mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3

Sumber : Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan, Ir. A. Soedradjat S.

Tabel 5.5 Jam Kerja mencampur, menaruh dan memelihara beton

No	Jenis Pekerjaan	Jam kerja setiap m ³ beton
1	Mencampur beton dengan tangan	1,31 - 2,62
2	Mencampur beton dengan mesin pengaduk	0,65 - 1,57
3	Mencampur beton dengan memanaskan air dan agregat	0,92 - 1,97
4	Memasang pondasi-pondasi	1,31 - 5,24
5	Memasang tiang-tiang dan dinding tipis	2,62 - 6,55
6	Memasang dinding tebal	1,31 - 5,24
7	Memasang lantai	1,31 - 5,24
8	Memasang Tangga	3,93 - 7,86
9	Memasang beton struktural	1,31 - 5,24
10	Memasang beton struktural pada cuaca dingin (di luar Negeri)	2,62 - 6,55
11	Memelihara beton	0,65 - 1,31
12	Memelihara beton pada cuaca dingin, dan Memanaskannya (di luar Negeri)	1,31 - 6,55
13	Mengaduk, memasang dan memeliharanya	2,62 - 7,86
14	Mengaduk, memasang dan memeliharanya Pada cuaca dingin (di luar negeri)	3,93 - 13,1

Sumber : Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan, Ir. A. Soedradjat S

Tabel 5.6 Waktu Pembongkaran Minimum Dalam Hari

No	Bagian-bagian dari acuan yang dibongkar	Cuaca biasa (16 ^o - 23 ^o)		
		OPC	HESPC	HAC
1	Sisi balok, dinding, dan kolom tanpa beban luar	2	1	1
2	Pelat, dengan penopang dibiarkan dibawahnya.	5	3	1
3	Bagian bawah balok, dengan penopang dibiarkan	8	4	1
4	Pembongkaran penopang di bawah pelat	7 - 14	5	1
5	Pembongkaran penopang di bawah balok	14 - 18	8	1

OPC Semen Portland type I

HESPC Semen dengan kekuatan awal yang tinggi, Type III


HAC Semen Alumina


Sumber : Ilmu Bahan III P.E.D.C Depdikbud)


LAMPIRAN 6


er 2,69 m


Girder 2,99 m


Loading case	Concrete pressure [kN/m ²]	Girder spacing [m]	Max. deflection		Water loading [kN/m]			
			δ_1	δ_2	A	B	C	D
	30	0,61	1,5	1,1	37	26		
	40	0,47	1,5	1,0	48	26		
	50	0,41	1,3	0,9	57	28		
	60	0,40	1,2	0,8	62	27		
	70							
	80							

	30	0,51	0,1	2,3	41	22		
	40	0,40	0,1	2,1	53	24		
	50	0,36	0,2	1,9	62	24		
	60	0,35	0,2	1,6	67	23		
	70							
	80							

	30	0,46	0,1	3,6	44	19		
	40	0,37	0,1	3,3	56	20		
	50	0,34	0,1	3,0	65	20		
	60	0,33	0,2	2,6	70	19		
	70							
	80							

Loading case	Concrete pressure [kN/m ²]	Girder spacing [m]	Max. deflection		Water loading [kN/m]			
			δ_1	δ_2	A	B	C	D
	30	0,60	0,5	0,8	34	37		
	40	0,49	0,7	1,0	46	41		
	50	0,41	0,9	0,9	56	42		
	60	0,37	0,8	0,8	64	42		
	70	0,36	0,7	0,7	68	41		
	80							

	30	0,51	0,2	2,2	41	31		
	40	0,39	0,1	2,1	54	34		
	50	0,33	0,1	2,0	65	35		
	60	0,31	0,2	1,8	73	34		
	70	0,30	0,2	1,6	78	34		
	80							

	30	0,42	0,1	4,5	47	25		
	40	0,33	0,1	4,2	61	27		
	50	0,29	0,1	3,9	72	28		
	60	0,27	0,1	3,5	80	28		
	70	0,26	0,2	3,2	84	27		
	80							

Application Information

Product

VARIO wall formwork

Datum

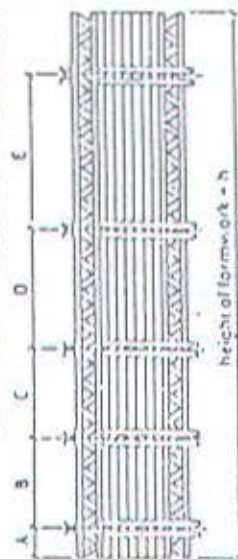
5.3.32

PERI
 Formwork and Scaffolding

Application:

Column Formwork with GT 24

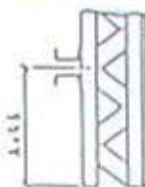
PA 6 /002.



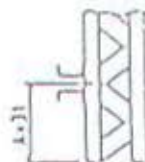
h	A	B	C	D	E
2,70	46	140			
3,00	46	140			
3,30	46	118	118		
3,60	46	118	140		
3,90	46	118	140		
4,20	46	118	170		
4,50	46	110	170		
4,80	31	89	110	140	
5,10	31	89	110	170	
5,40	31	89	89	118	140
5,70	31	89	89	110	140
6,00	31	89	89	110	170

max. concrete pressure: 100 kN/m²

Column width	20	30	40	50	60	70	76	80	90	100	110	120
No. of girders per side	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6

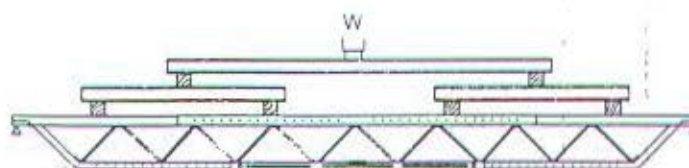

 SSNZ 24-97/85 column clamps, Item No.: 012150
 for column sections from 24 x 24 to 48 x 60 cm

 SSNZ 24-113/101 column clamps, Item No.: 012160
 for column sections from 40 x 40 to 64 x 76 cm

 SGRZ Column main wale, Item No.: 012060
 SVRZ Column vario wale, Item No.: 012050
 for Column sections from 20 x 20 to 120 x 80 cm


Remark:

 In order to avoid grout loss at the corners we recommend
 preloading the tie rod by striking the KZ wedge of the tie yoke
 rather than just tightening the tie nut.

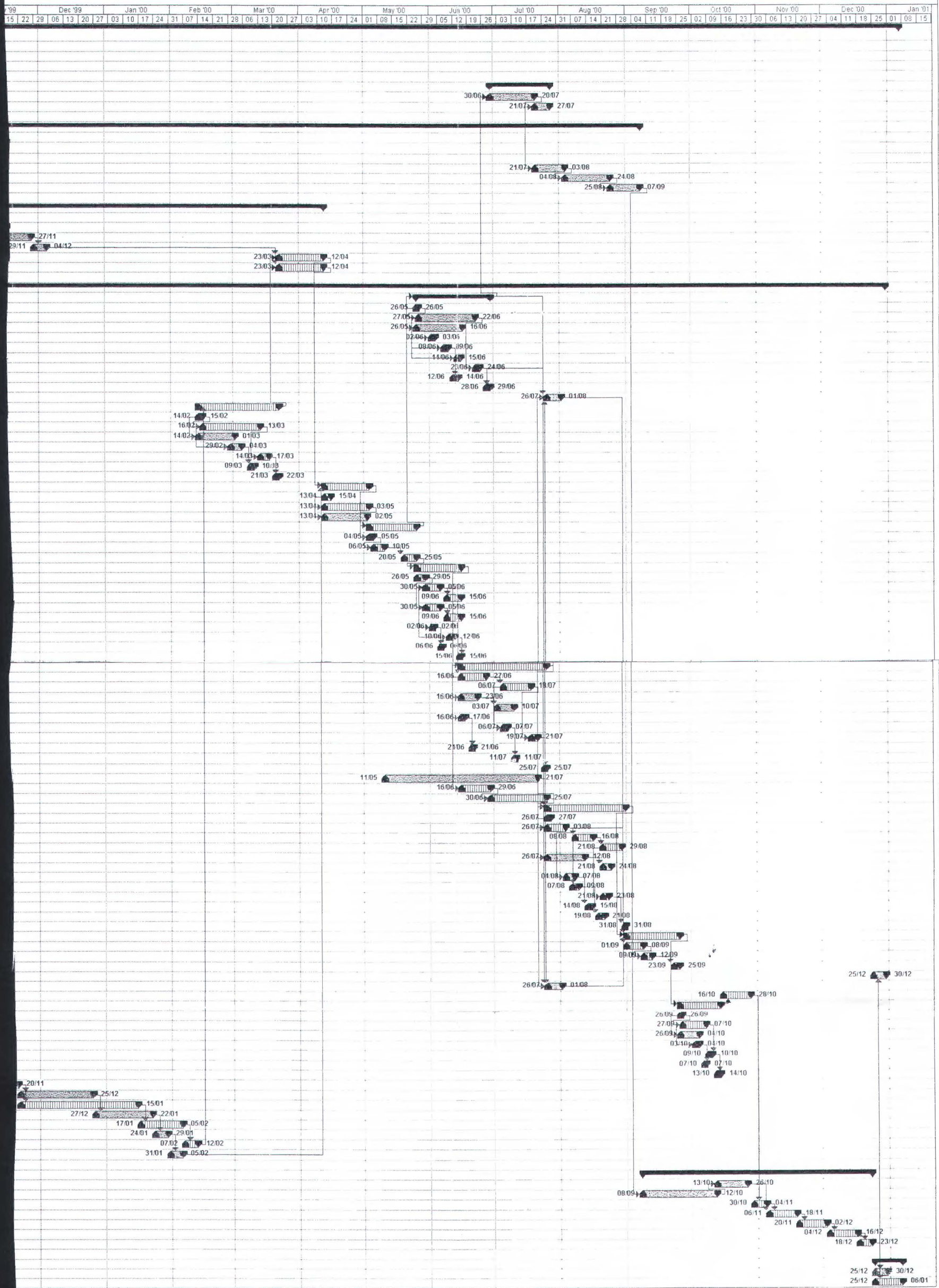


LAMPIRAN 7

JEMBATAN BESUK KOBO'AN
LUMAJANG

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	99	01	08	15	22	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19
----	-----------	----------	-------	--------	--------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

JEMBATAN BESUK KOBORAH
LUMAJANG

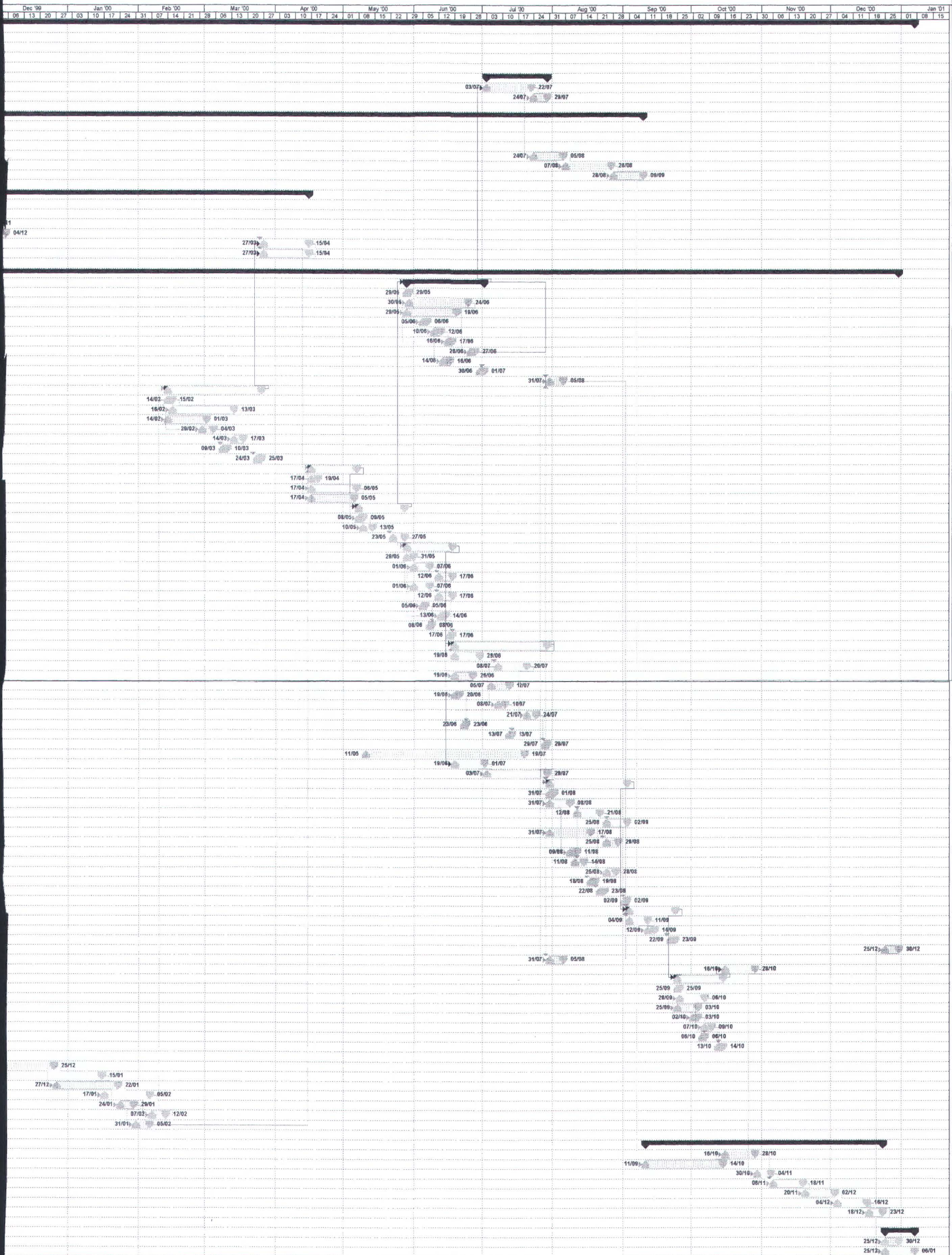


Task	Milestone	Rolled Up Split	External Tasks	External Milestone
Split	Summary	Rolled Up Milestone	Project Summary	Deadline
Progress	Rolled Up Task	Rolled Up Progress	CRITICAL	

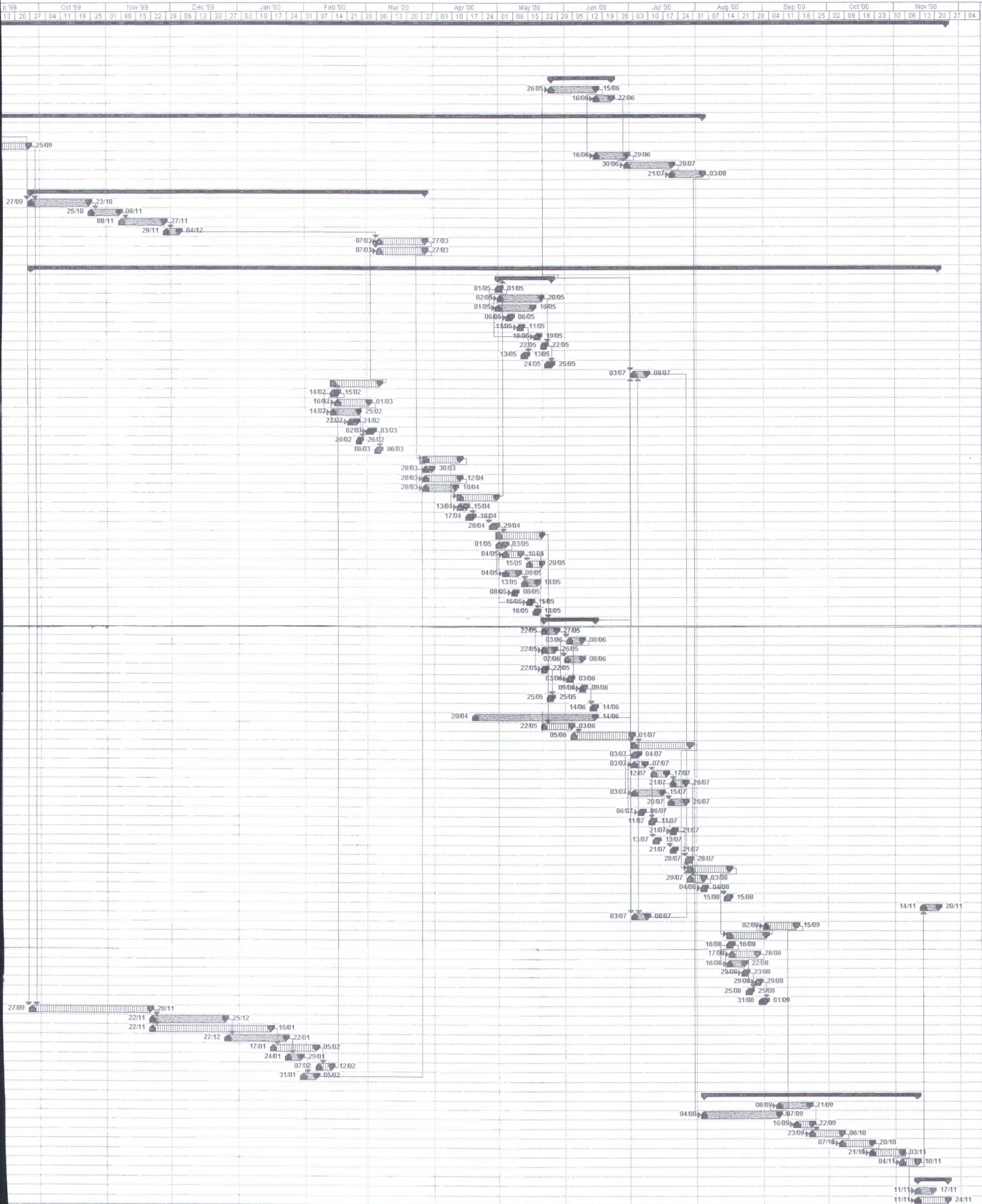
hedule Pelaksanaan Proyek

JEMBATAN BESUK KOBO'AN

LUMAJANG



Task Progress Summary Rolled Up Split Rolled Up Progress Project Summary External Milestone
Split Milestone Rolled Up Task Rolled Up Milestone External Tasks CRITICAL Deadline



Project JEMBATAN ARC BEAM

Task
Split
Progress

Milestone
Summary
Rolled Up Task

Rolled Up Split
Rolled Up Milestone
Rolled Up Progress

External Tasks
Project Summary
CRITICAL

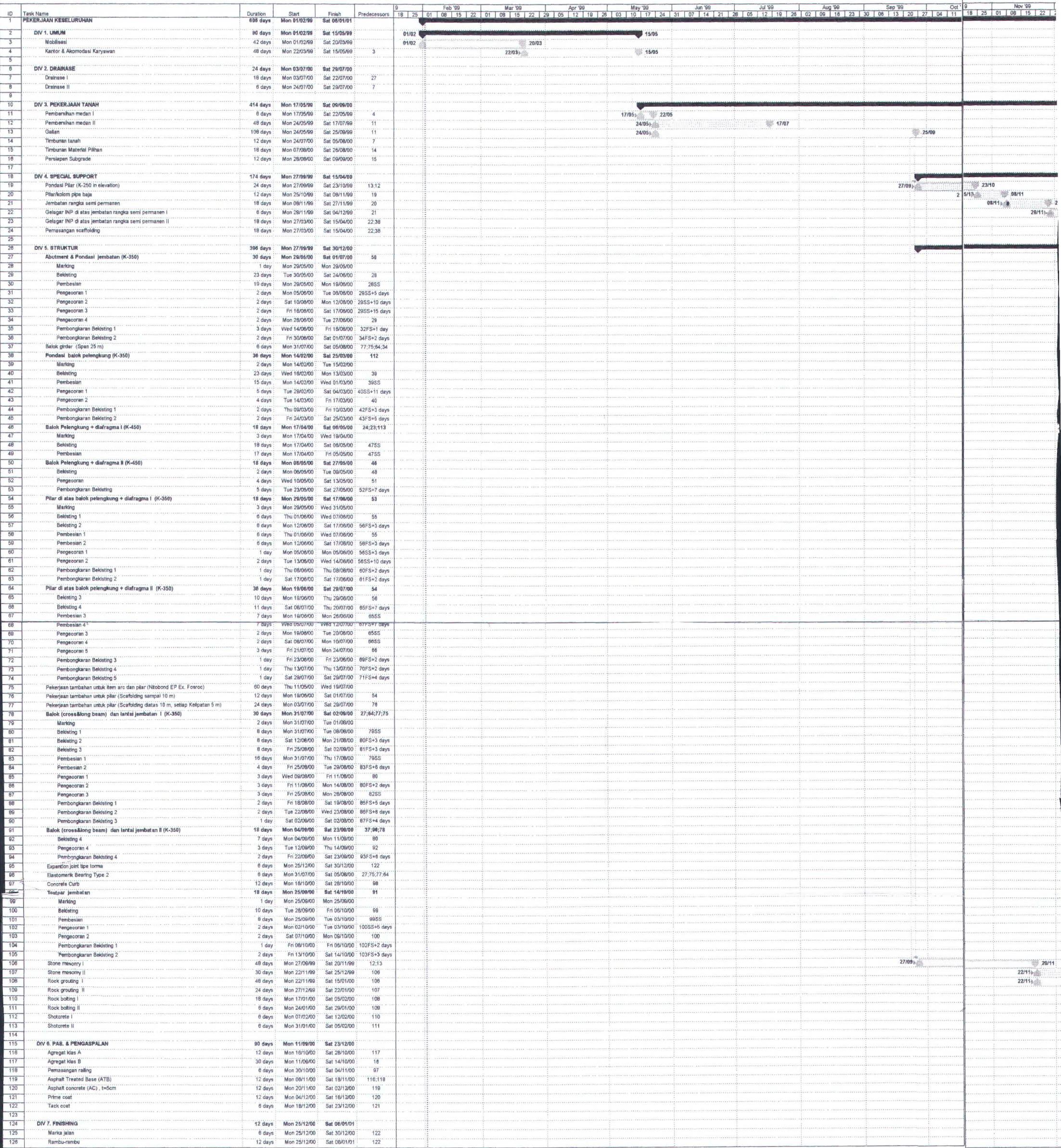
External Milestone
Deadline

External Milestone
Deadline

Lampiran 1.1 Schedule Pelaksanaan Proyek

JEMBATAN BESUK KOBO'AN
LUMAJANG

Lampiran 1.1 Sc



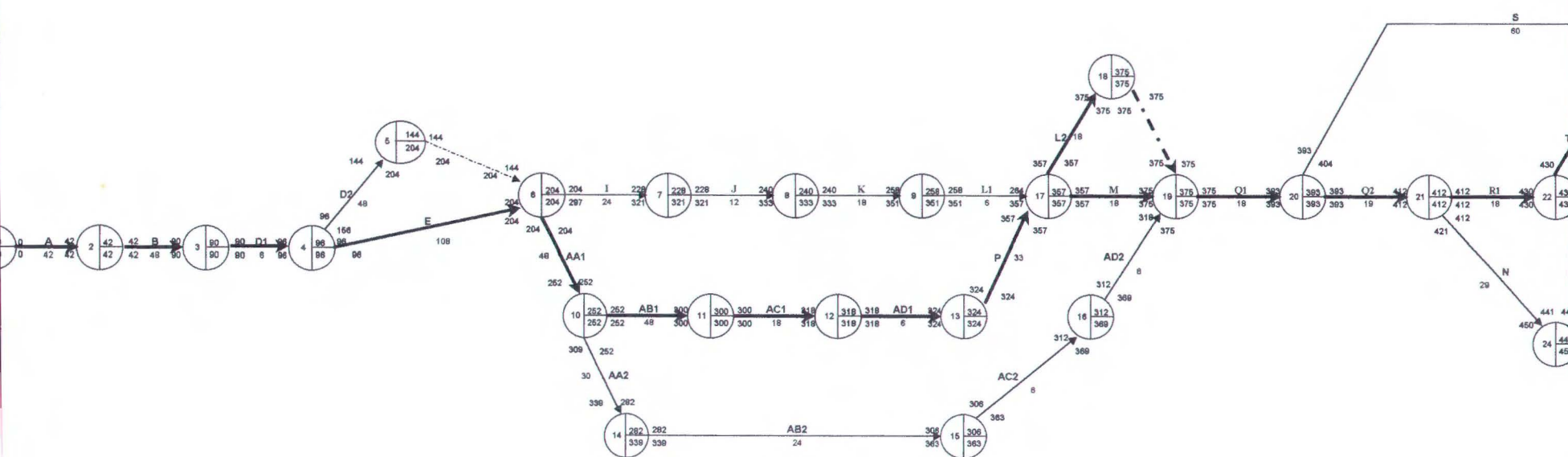
Task	Progress	Summary	Rolled Up Split	Rolled Up Progress	Project Summary	External Milestone
Split	Milestone	Rolled Up Task	Rolled Up Milestone	External Tasks	CRITICAL	Deadline

METODE II

JEMBATAN BESUK KOBON
LUMAJANG

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	9	18	25	01	08	15	22	01	08	15	22	29	05	12	19	26	03	10	17	24	31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06		
1	PEKERJAAN KESELURUHAN	569 days	Mon 01/02/99	Fri 24/11/00																																						
2	DIV 1. UMUM	90 days	Mon 01/02/99	Sat 15/05/99																																						
3	Mobilisasi	42 days	Mon 01/02/99	Sat 20/03/99																																						
4	Kantor & Akomodasi Karyawan	48 days	Mon 22/03/99	Sat 15/05/99	3																																					
5																																										
6	DIV 2. DRAINASE	24 days	Fri 26/05/00	Thu 22/06/00																																						
7	Drainase I	18 days	Fri 26/05/00	Thu 15/06/00	27																																					
8	Drainase II	6 days	Fri 16/06/00	Thu 22/06/00	7																																					
9																																										
10	DIV 3. PEKERJAAN TANAH	382 days	Mon 17/05/99	Thu 03/08/00																																						
11	Pembersihan medan I	6 days	Mon 17/05/99	Sat 22/05/99	4																																					
12	Pembersihan medan II	48 days	Mon 24/05/99	Sat 17/07/99	11																																					
13	Galian	108 days	Mon 24/05/99	Sat 25/09/99	11																																					
14	Timbunan tanah	12 days	Fri 16/06/00	Thu 29/06/00	7																																					
15	Timbunan Material Pilihan	18 days	Fri 30/06/00	Thu 20/07/00	14,8																																					
16	Persiapan Subgrade	12 days	Fri 21/07/00	Thu 03/08/00	16																																					
17																																										
18	DIV 4. SPECIAL SUPPORT	157 days	Mon 27/09/99	Mon 27/03/00																																						
19	Pondasi Pilar (K-250 in elevation)	24 days	Mon 27/09/99	Sat 23/10/99	13,12																																					
20	Pilar/kolom pipa baja	12 days	Mon 25/10/99	Sat 06/11/99	19																																					
21	Jembatan rangka semi permanen	18 days	Mon 08/11/99	Sat 27/11/99	20																																					
22	Gelagar INP di atas jembatan rangka semi permanen I	6 days	Mon 29/11/99	Sat 04/12/99	21																																					
23	Gelagar INP di atas jembatan rangka semi permanen II	18 days	Tue 07/03/00	Mon 27/03/00	22,38																																					
24	Pemasangan scaffolding	18 days	Tue 07/03/00	Mon 27/03/00	22,38																																					
25																																										
26	DIV 5. STRUKTUR	361 days	Mon 27/09/99	Mon 20/11/00																																						
27	Abutment & Pondasi jembatan (K-350)	22 days	Mon 01/05/00	Thu 25/05/00	50																																					
28	Marking	1 day	Mon 01/05/00	Mon 01/05/00																																						
29	Bekisting	17 days	Tue 02/05/00	Sat 20/05/00	28																																					
30	Pembesian	14 days	Mon 01/05/00	Tue 16/05/00	28SS																																					
31	Pengecoran 1	1 day	Sat 06/05/00	Sat 06/05/00	29SS+4 days																																					
32	Pengecoran 2	1 day	Thu 11/05/00	Thu 11/05/00	29SS+8 days																																					
33	Pengecoran 3	1 day	Fri 19/05/00	Fri 19/05/00	29SS+15 days																																					
34	Pengecoran 4	1 day	Mon 22/05/00	Mon 22/05/00	29																																					
35	Pembongkaran Bekisting 1	1 day	Sat 13/05/00	Sat 13/05/00	32FS+1 day																																					
36	Pembongkaran Bekisting 2	2 days	Wed 24/05/00	Thu 25/05/00	34FS+1 day																																					
37	Balok girder (Span 25 m)	6 days	Mon 03/07/00	Sat 08/07/00	75,73,63,27																																					
38	Pondasi balok pelengkung (K-350)	19 days	Mon 14/02/00	Mon 06/03/00	110																																					
39	Marking	2 days	Mon 14/02/00	Tue 15/02/00																																						
40	Bekisting	13 days	Wed 16/02/00	Wed 01/03/00	39																																					
41	Pembesian	11 days	Mon 14/02/00	Fri 26/02/00	39SS																																					
42	Pengecoran 1	3 days	Tue 22/02/00	Thu 24/02/00	40SS+5 days																																					
43	Pengecoran 2	2 days	Thu 02/03/00	Fri 03/03/00	40																																					
44	Pembongkaran Bekisting 1	1 day	Sat 26/02/00	Sat 26/02/00	42FS+1 day																																					
45	Pembongkaran Bekisting 2	1 day	Mon 06/03/00	Mon 06/03/00	43FS+1 day																																					
46	Balok Pelengkung + diafragma I (K-450)	14 days	Tue 28/03/00	Wed 12/04/00	24,23,111																																					
47	Marking	3 days	Tue 28/03/00	Thu 30/03/00																																						
48	Bekisting	14 days	Tue 28/03/00	Wed 12/04/00	47SS																																					
49	Pembesian	12 days	Tue 28/03/00	Mon 10/04/00	47SS																																					
50	Balok Pelengkung + diafragma II (K-450)	15 days	Thu 13/04/00	Sat 29/04/00	46																																					
51	Bekisting	3 days	Thu 13/04/00	Sat 15/04/00	48																																					
52	Pengecoran	2 days	Mon 17/04/00	Tue 18/04/00	51																																					
53	Pembongkaran Bekisting	2 days	Fri 29/04/00	Sat 29/04/00	52FS+8 days																																					
54	Pilar di atas balok pelengkung + diafragma I (K-350)	18 days	Mon 01/05/00	Sat 20/05/00	53																																					
55	Marking	3 days	Mon 01/05/00	Wed 03/05/00																																						
56	Bekisting 1	6 days	Thu 04/05/00	Wed 10/05/00	55																																					
57	Bekisting 2	6 days	Mon 15/05/00	Sat 20/05/00	56FS+3 days																																					

Lampiran 1.4 Arrow Diagram Alternatif I
(606 hari)



Keterangan :

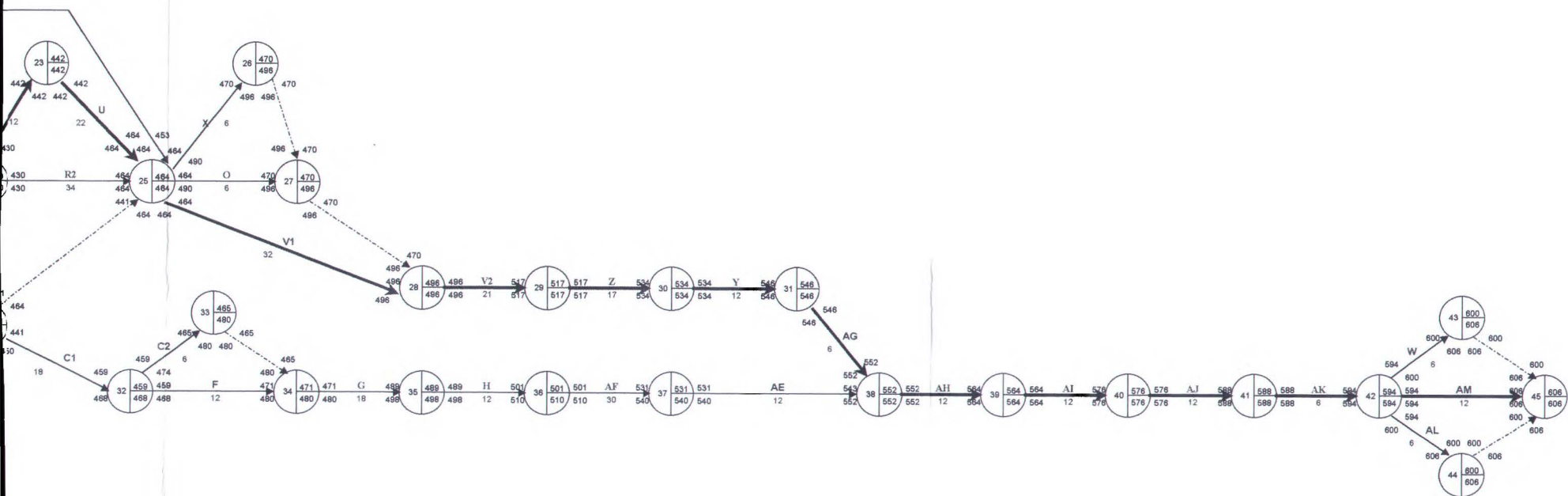
- Dummy
- Aktivitas nyata
- Lintasan Kritis
- Event (Titik pangkal dan akhir aktivitas)

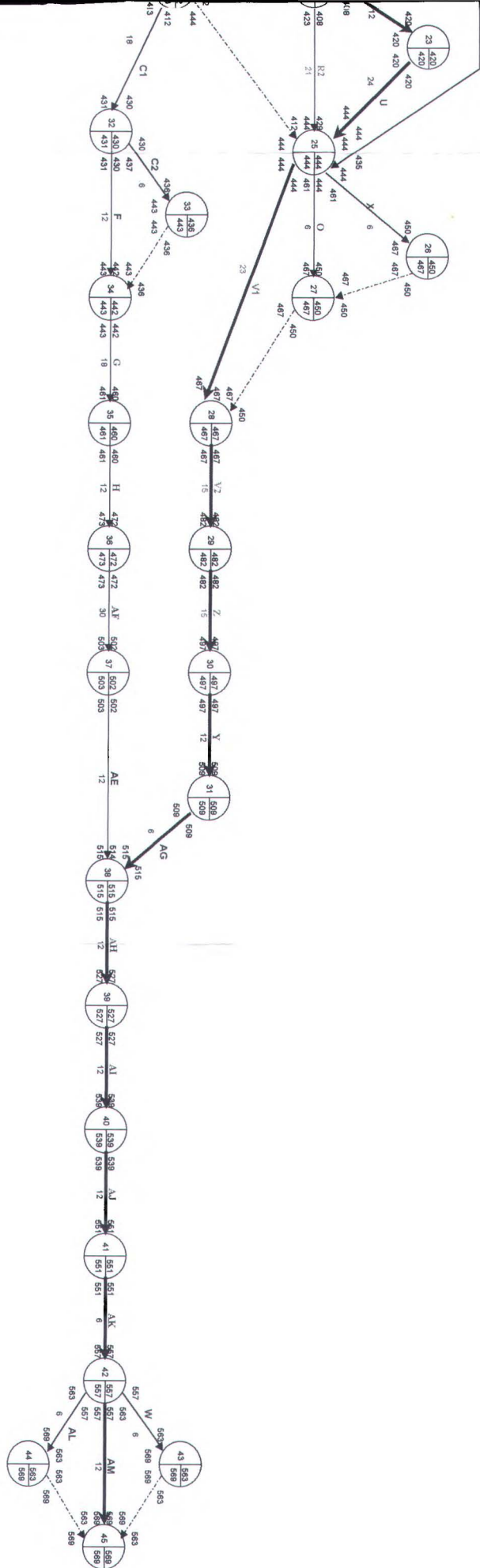
- Lintasan kritis : A; B; D1; E ; AA1; AB1; AC1; AD1; P; L2; M; Q1; R1; T; U; V1; V2; Z; Y; AG; AH; AI; AJ; AK; AM.
- Dummy : D2; L2; N; X; O; W; AL.

- A = Mobilisasi
- B = Kantor & Akomodasi Karyawan
- C = Drainase
- D = Pembersihan medan
- E = Galian
- F = Timbunan tanah
- G = Timbunan Material Pilihan
- H = Persiapan Subgrade
- I = Pondasi support (K-250 in elevation)
- J = Pilar/kolom pipa baja ϕ 0,60 m
- K = Jembatan rangka semi permanen
- L = Gelagar INP di atas jembatan rangka semi permanen
- M = Pemasangan scaffolding

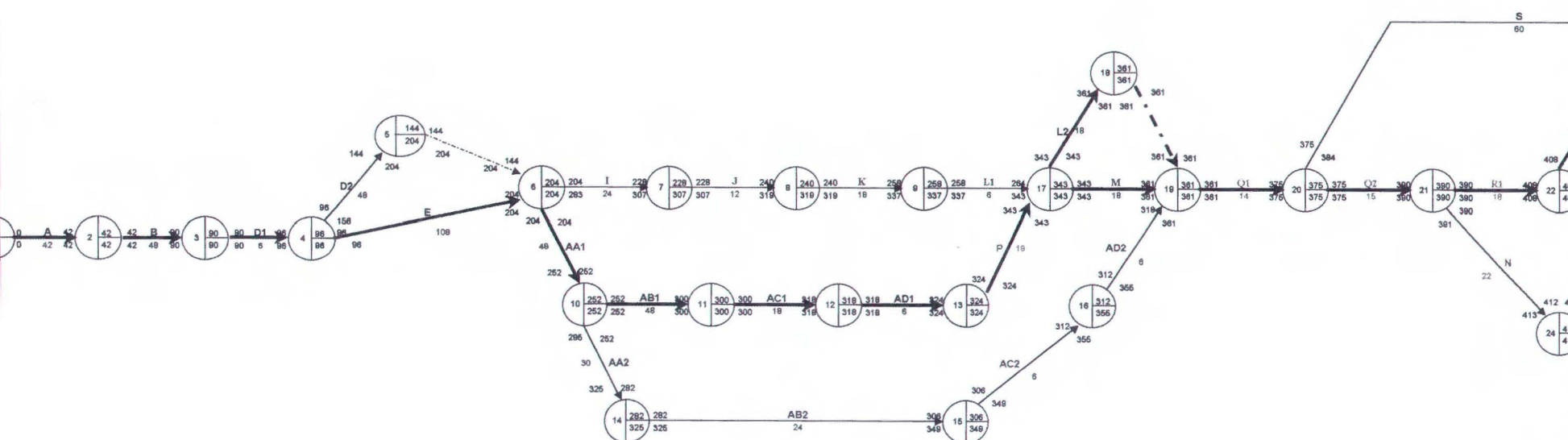
- N = Abutment & Pondasi jembatan (K-350)
- O = Composite steel girder (span 25 m)
- P = Pondasi balok pelengkung (K-350)
- Q = Balok Pelengkung + diafragma (K-450)
- R = Pilar di atas balok pelengkung + diafragma (K-350)
- S = Pekerjaan tambahan untuk item R dan S (Nitobond EP Ex.Fosroc)
- T = Pekerjaan tambahan untuk item S (Scaffolding sampai 10 m)
- U = Pekerjaan tambahan untuk item S
- V = Balok (cross&long beam) dan lantai jembatan (K-350)
- W = Expansion joint tipe torna
- X = Elastomerik Bearing Type 2
- Y = Concrete Curb
- Z = Trotoar jembatan

- AA = Stone masonry
- AB = Rock grouting
- AC = Rock bolting
- AD = Shotcrete
- AE = Agregat kelas A
- AF = Agregat kelas B
- AG = Pemasangan railing
- AH = Asphalt Treated Base (ATB)
- AI = Asphalt concrete (AC) , t=5cm
- AJ = Prime coat
- AK = Tack coat
- AL = Marka jalan
- AM = Rambu-rambu





Lampiran 1.5 Arrow Diagram Alternatif II
(568 hari)



Keterangan :

- Dummy
- Aktivitas nyata
- Lintasan Kritis
- Event (Titik pangkal dan akhir aktivitas)

- Lintasan kritis : A; B; D1; E; AA1; AB1; AC1; AD1; P; L2; M; Q1
R1; T; U; V1; V2; Z; Y; AG; AH; AI; AJ; AK; AM.

- Dummy : D2; L2; N; X; O; W; AL.

- A = Mobilisasi
- B = Kantor & Akomodasi Karyawan
- C = Drainase
- D = Pembersihan medan
- E = Galian
- F = Timbunan tanah
- G = Timbunan Material Pilihan
- H = Persiapan Subgrade
- I = Pondasi support (K-250 in elevation)
- J = Pilar/kolom pipa baja ϕ 0,60 m
- K = Jembatan rangka semi permanen
- L = Gelagar INP di atas jembatan rangka semi permanen
- M = Pemasangan scaffolding

- N = Abutment & Pondasi jembatan (K-350)
- O = Composite steel girder (span 25 m)
- P = Pondasi balok pelengkung (K-350)
- Q = Balok Pelengkung + diafragma (K-450)
- R = Pilar di atas balok pelengkung + diafragma (K-350)
- S = Pekerjaan tambahan untuk item R dan S (Nitobond EP Ex.Fosroc)
- T = Pekerjaan tambahan untuk item S (Scaffolding sampai 10 m)
- U = Pekerjaan tambahan untuk item S
- V = Balok (cross&long beam) dan lantai jembatan (K-350)
- W = Expantion joint tipe torma
- X = Elastomerik Bearing Type 2
- Y = Concrete Curb
- Z = Trotoar jembatan

- AA = Stone masonry
- AB = Rock grouting
- AC = Rock bolting
- AD = Shotcrete
- AE = Agregat kelas A
- AF = Agregat kelas B
- AG = Pemasangan railing
- AH = Asphalt Treated Base (ATB)
- AI = Asphalt concrete (AC) , t=5cm
- AJ = Prime coat
- AK = Tack coat
- AL = Marka jalan
- AM = Rambu-rambu

Time schedule Methode 1

[illegible]

MONTH																																																																																																					Remark																						
Oct-99		Nov-99				Dec-99			Jan-00				Feb-00			Mar-00				Apr-00				May-00				Jun-00				Jul-00				Aug-00				Sep-00				Oct-00				Nov-00				Dec-00				Jan-01																																																																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17														

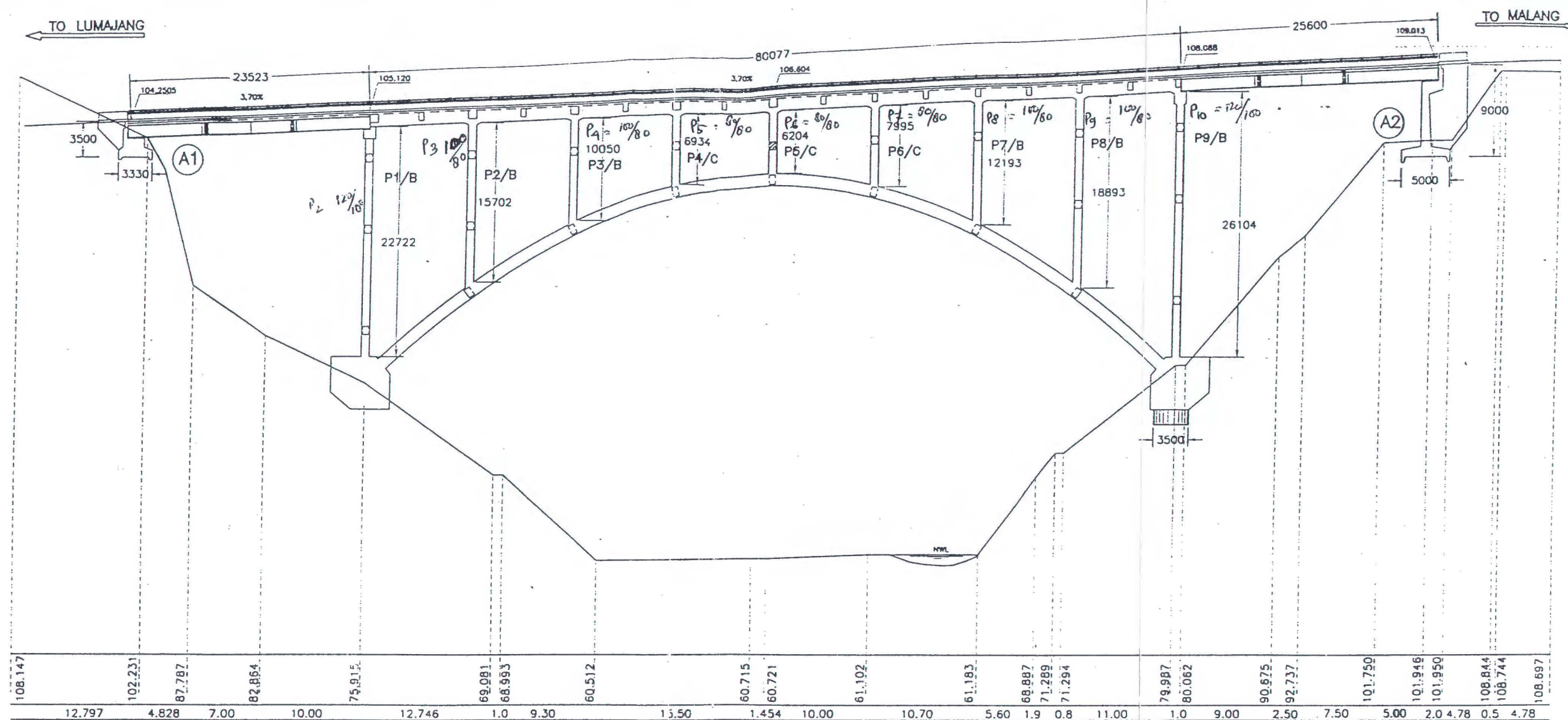
Time schedule Metode 2

NO	KEGIATAN	SAT.	BOBOT	DURASI (HARI)	Feb-99				Mar-99				Apr-99				May-99				Jun-99				Jul-99				Aug-99				32	33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			29	30	31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
					1-7	8-14	15-21	22-28	1-7	8-14	15-21	22-28	29-04	5-11	12-18	19-25	26-02	3-9	10-16	17-23	24-30	31/5-6	7-13	14-20	21-27	28-4/7	5-11	12-18	19-25	26-1/8	3-9	9-16			16-22	23-29	30-5/9	6-12	13-19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	DIV. 1. UMUM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

[illegible]

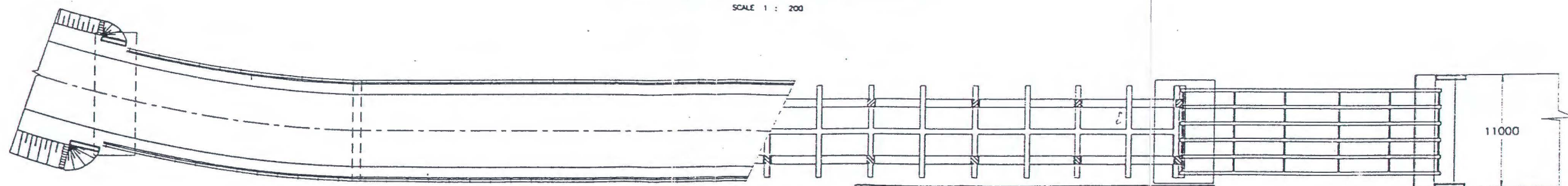
PROJECT	PROJECT CODE/NO.	PROVINCIAL	GRANTING NO.	PRY
PRINCIPAL INVESTMENT AND RECONSTRUCTION		EAST JAVA	C-7	

PLAN AND PROFILE OF BESUK KOBODAN BRIDGE



ELEVATION AND LONGTUDINAL SECTION

SCALE 1 : 200



PLAN

SCALE 1 : 200

DISETUJUI OLEH :

KASUBDIT

JEMBATAN & BANGUNAN PELENGKAP
DIREKTORAT BINA TEKNIK

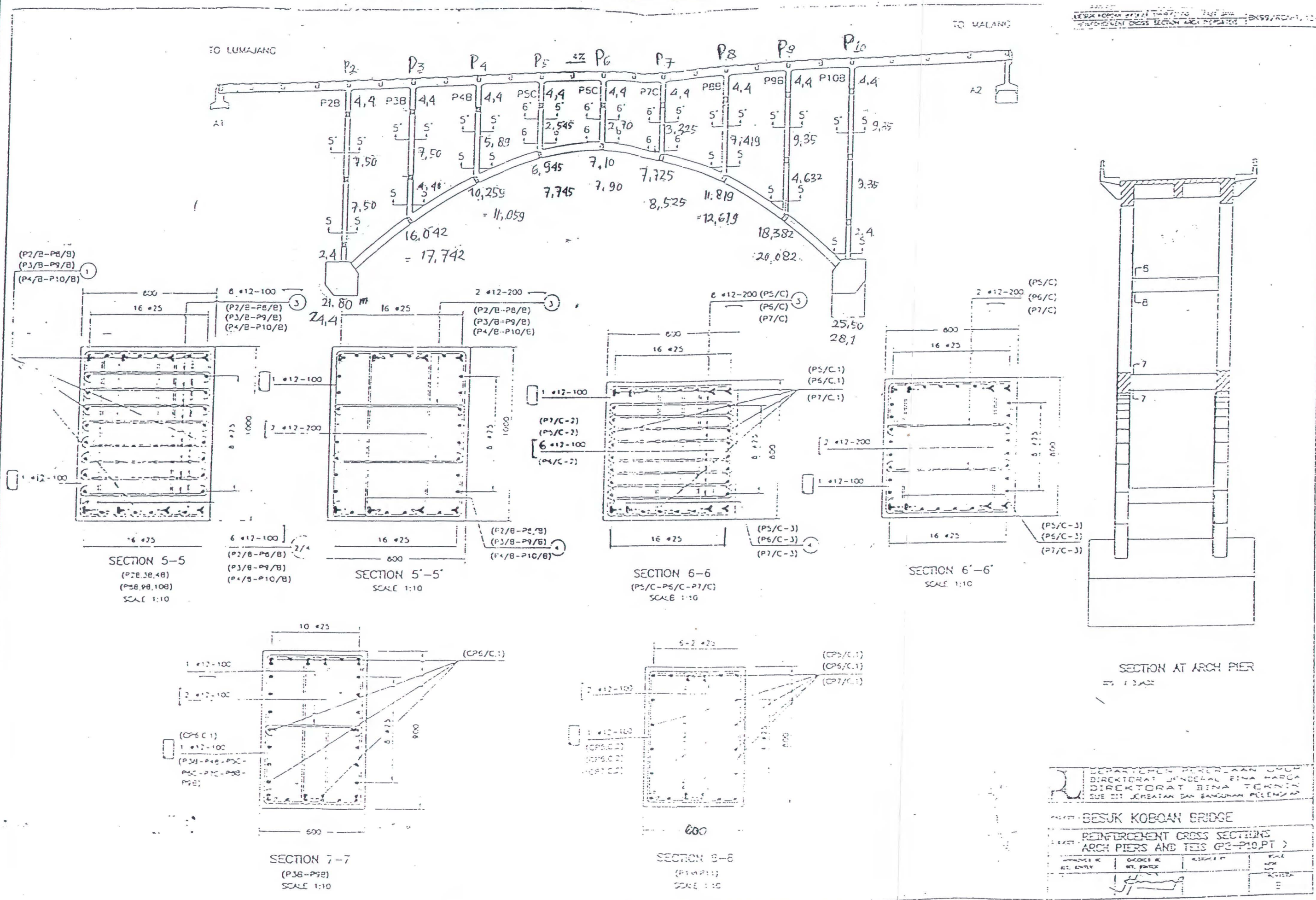
IR. AR. MUSTAZIR N.
NIP. 110010 8

DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARCA
DIREKTORAT BINA TEKNIK
SUB DIT JEMBATAN DAN BANGUNAN PELENGKAP

PROJECT : BESUK KOBOKAN BRIDGE

SUBJECT : PLAN ELEVATION SECTION

APPROVED BY DIT. BINTAR	CHECKED BY DIT. BINTAR	DESIGNED BY	SCALE 1:200
			REVISOR



GAMBAR 16

DEPARTEMEN PERBURUHAN
 DIREKTORAT JENDERAL BINA HARSA
 DIREKTORAT BINA TEKNIK
 SUB DIN PERBATAN DAN BANGUNAN PELENGKAP

BESUK KOBAN BRIDGE

REINFORCEMENT CROSS SECTIONS
 ARCH PIERS AND TEIS (P2-P10, PT)

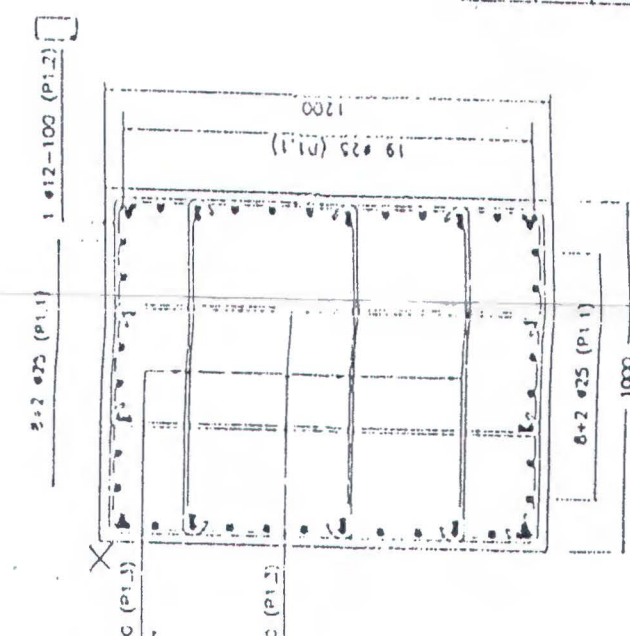
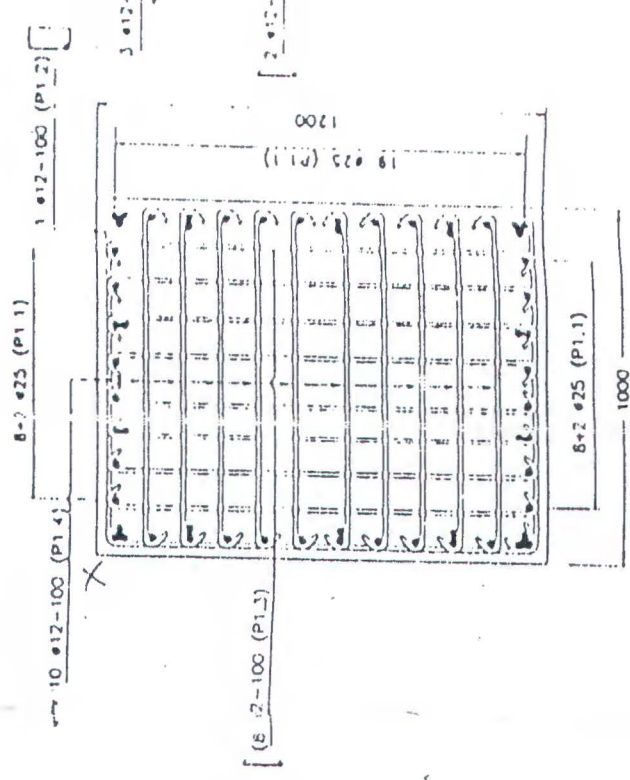
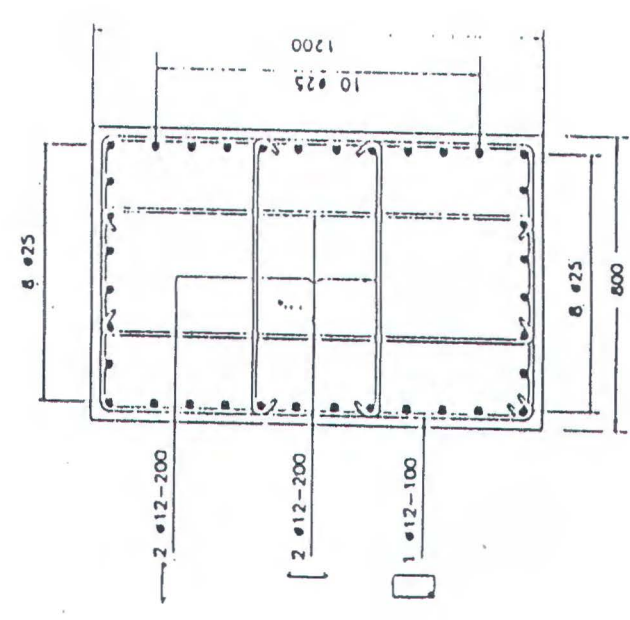
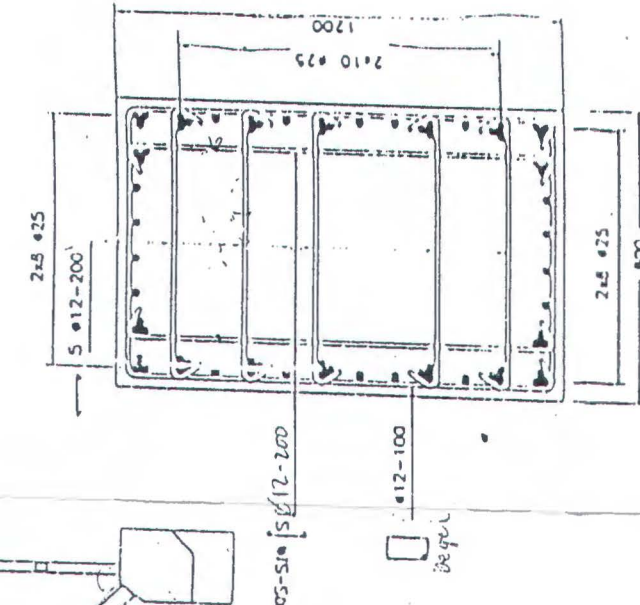
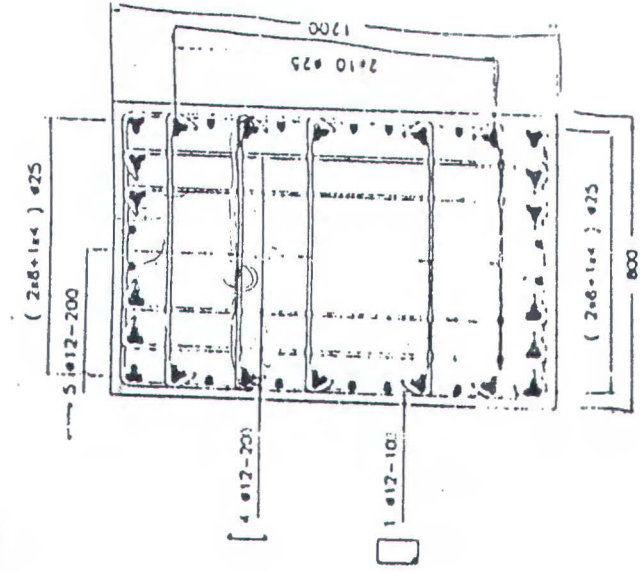
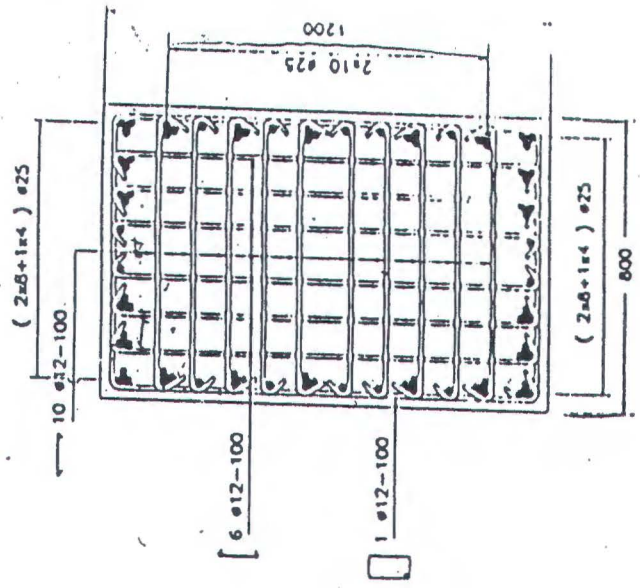
NO. RENCANA	NO. RENCANA	NO. RENCANA	NO. RENCANA
1	2	3	4

BK99/KCAB/123

TO LUMAJANG

47

TO MANGROVE



UNCONTROLLED
DCC
OP-10 PROJECT
NORDEVELOPMENT

DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM DIREKTORAT JENDERAL BINA HARSA DIREKTORAT BINA TEKNIK SUBSISTEM JEMBATAN DAN BANGUNAN PELENGKAP			
JEMBATAN BESUK KOBAN BRIDGE			
REINFORCEMENT CROSS SECTION			
RALAT: ARCH BEAM PL AND PI			
APPROVED BY (Signature)	CHECKED BY (Signature)	DESIGNED BY (Signature)	SCALE B